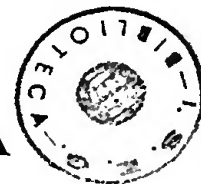


x 960986978



UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA

INSTITUTO SUPERIOR DE ECONOMIA E GESTÃO

MESTRADO EM: ECONOMIA E GESTÃO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

**A APOSTA NO POTENCIAL CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO PORTUGUÊS ATRAVÉS
DO INVESTIMENTO NA FORMAÇÃO AVANÇADA DE RECURSOS HUMANOS:
CONTEXTUALIZAÇÃO E ANÁLISE COMPARATIVA**

ISABEL MARIA LOPES DOS REIS

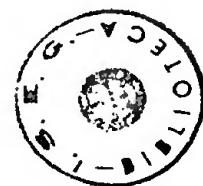
ORIENTAÇÃO: PROFESSOR DOUTOR MANUEL FERNANDO CÍLIA MIRA GODINHO

JÚRI: Professor Doutor João Manuel Gaspar Caraça (Presidente)

Professora Doutora Helena Maria Sousa Lopes

Professor Doutor Manuel Fernando Cília Mira Godinho

ABRIL DE 2000



GLOSSÁRIO DE TERMOS E ABREVIATURAS

Δ - variação registada.

BCC – Bolsa de Cientista Convidado.

BD – Bolsa de Doutoramento.

BGCT – Bolsa de Gestor de C&T.

BIC – Bolsa de Investigação Científica.

BM – Bolsa de Mestrado.

BMCT – Bolsa de Mobilidade de C&T.

BPD – Bolsa de Pós-Doutoramento.

BTI – Bolsa de Técnico de
Investigação.

CE - Comissão Europeia.

C&T – Ciência e Tecnologia.

c.m.a. - crescimento médio anual.

CTE - Ciências da Terra e do Espaço.

DE – Desenvolvimento Experimental.

DPGF - Departamento de Programação
e Gestão Financeira.

ETI – Equivalente a Tempo Integral.

EUA – Estados Unidos da América.

Fellowship - bolsa atribuída a
estudantes de pós-graduação pela
prestação de alguma actividade de
docência ou de investigação.

GEP - Gabinete de Estudos e
Prospectiva Económica.

I&D(E) – Investigação e
Desenvolvimento (Experimental).

IA- Investigação Aplicada.

IF –Investigação Fundamental.

INE – Instituto Nacional de Estatística.

JNICT- Junta Nacional de Investigação

Científica e Tecnológica.

KBE-Knowledge-Based Economies.

LVT - Lisboa e Vale do Tejo.

n.a. - não aplicável.

n.d. – informação não disponível.

NSB - National Science Board.

NSF - National Science Foundation.

OAC&T – Outras Actividades de
Ciência e Tecnologia.

OCT - Observatório das Ciências e das
Tecnologias.

OCDE – Organização para a
Cooperação e o Desenvolvimento
Económico.

PIB – Produto Interno Bruto.

PNB – Produto Nacional Bruto.

pppc – paridade de poder de compra
corrente.

R.U.- Reino Unido.

RHCT – Recursos Humanos de Ciência
e Tecnologia.

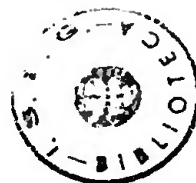
Scholarship - bolsa atribuída para
custear total ou parcialmente a
formação.

SCTN – Sistema Científico e
Tecnológico Nacional.

UE - União Europeia.

UNESCO - United Nations Educational,
Scientific and Cultural Organisation.

UTAD - Universidade de
Trás-os-Montes e Alto Douro.



RESUMO E PALAVRAS-CHAVE

RESUMO

A presente dissertação procede a uma incursão sobre como Portugal se tem vindo a preparar, em termos de recursos humanos de Ciência e Tecnologia, para um contexto de crescente internacionalização, de rápidas mutações sociais e tecnológicas.

Iremos ponderar sobre o potencial Científico e Tecnológico nacional através da caracterização dos recursos humanos de Ciência e Tecnologia e do papel destes na nova sociedade do conhecimento o que implica questionar os actuais modelos de formação avançada de recursos humanos. A fim de fundamentar a elaboração de orientações recomendáveis e tendo como quadro de referência as características do novo paradigma e a realidade dos principais países desenvolvidos, será efectuada a análise dos factores que caracterizam a realidade nacional, com ênfase em dois programas de apoio à formação avançada de recursos humanos: o CIENCIA e o PRAXIS XXI.

PALAVRAS-CHAVE: Conhecimento; Sociedades preparadas para a Aprendizagem; Recursos Humanos Pós-graduados; Potencial Científico e Tecnológico Nacional; Formação Avançada de Recursos Humanos; Bolsas.

ABSTRACT AND KEYWORDS

ABSTRACT

The present dissertation is mainly about Portugal's preparation, in terms of Science and Technology Human Resources in order to integrate a context of increasing internationalisation, and fast mutations in the social and technological fields.

We are going to ponder on the national scientific and technological potential through the characterisation of the science and technology human resources and also their role in the new Knowledge-Based Society, which leads us to question the advanced training of human resources actual models. In order to base on the elaboration of laudable orientations, and taking as a frame of reference the characteristics of the new paradigm and the reality of the main countries, we shall do the analyses of the key-factors that characterise the national reality, giving special emphasis to two of the advanced training of human resource's supporting programmes: CIENCIA e PRAXIX XXI.

KEYWORDS: Knowledge; Learning Societies; Postgraduate Human Resources; National Scientific and Technological Potential; Advanced Training of Human Resources; Grants.

Índice

GLOSSÁRIO DE TERMOS E ABREVIATURAS	2
RESUMO E PALAVRAS-CHAVE.....	3
LISTA DE QUADROS, FIGURAS E GRÁFICOS	9
PREFÁCIO	12
AGRADECIMENTOS.....	14
1. NOTAS INTRODUTÓRIAS SOBRE O ÂMBITO DA INVESTIGAÇÃO E O OBJECTIVO DO TRABALHO.....	15
1.1. Objectivo e Problemática da dissertação.....	15
1.2. Organização do documento.....	18
2. O PARADIGMA DA NOVA SOCIEDADE.....	21
2.1. Introdução	21
2.2. A Ciência e a Tecnologia: articulação com o bem estar social.....	21
2.3. <i>Knowledge-Based Economies</i>	23
2.3.1. Introdução	23
2.3.2. Conhecimento a matéria prima por excelência das KBE.....	24
2.3.3. Mutações registadas no trajecto para as KBE: C&T em transição para o séc. XXI.....	26
2.3.4. Novas Tecnologias <i>versus</i> Competitividade e Emprego	28
2.4. SCTN: A C&T como Factores de Desenvolvimento	31
2.5. O Sistema Nacional de Inovação.....	33
2.6. Universidades face aos Novos desafios do ensino Pós-Graduado.....	39
2.6.1. Introdução	39
2.6.2. Evolução histórica	40

2.6.3. O novo paradigma da educação	43
2.6.4. Universidades: um novo desafio	45
2.7. Conclusão.....	47
3. PORTUGAL NA ENCRUZILHADA DE UMA NOVA SOCIEDADE	50
3.1. Introdução	50
3.2. Portugal face aos dilemas do SCTN	50
3.3. força de trabalho em Portugal	53
3.3.1. Introdução	53
3.3.2. Caracterização da força de trabalho em Portugal	53
3.3.3. Análise do rácio doutorados/Licenciados	56
3.3.4. Formação avançada <i>versus</i> escolaridade da maioria da população portuguesa - consideração de possíveis problemas a evitar.....	57
3.4. Interacção Ensino Superior/ Empresas	59
3.5. A realidade nacional perante a dimensão do país	63
3.6. Ensino pós-Graduado.....	65
3.6.1. Introdução	65
3.6.2. Reforço da qualidade científica e pedagógica dos cursos pós-graduados	66
3.7. Evolução dos Doutorados	68
3.7.1. Introdução	68
3.7.2. Doutorados por Local de Realização do Doutoramento	69
3.8. conclusão.....	71
4. RECURSOS HUMANOS DE CIENCIA E TECNOLOGIA.....	73
4.1. Introdução	73
4.2. Os Recursos humanos de Ciência e tecnologia: Definições preliminares.....	75
4.2.1. Introdução	75
4.2.2. Os RHCT segundo o manual de Canberra.....	75

4.3. Recursos Humanos afectos a actividades de I&D	80
4.3.1. Introdução	80
4.3.2. Análise evolutiva	81
4.3.3. Análise Comparativa	84
4.3.4. Capitação da Despesa Total em I&D por Investigador.....	87
4.3.5. RH em I&D por sector de execução	88
4.3.6. Grau Académico e Idade dos RH afectos a actividades de I&D.....	94
4.3.7. Pessoal Total em I&D por região: Desequilíbrios apresentados por Portugal	95
4.4. Recursos Humanos afectos a OAC&T.....	96
4.4.1. introdução.....	96
4.4.2. análise dos recursos humanos afectos a OAC&T.....	96
4.5. Conclusão.....	99
 5. INDICADORES BIBLIOMÉTRICOS E OUTROS INDICADORES COMPLEMENTARES DE C&T.....	 101
5.1. Introdução	101
5.2. Produção científica nacional referenciada internacionalmente.....	101
5.2.1. Introdução	101
5.2.2. Produção científica nacional referenciada internacionalmente: Evolução nacional	102
5.2.3. Produção científica nacional referenciada internacionalmente: análise comparativa	103
5.2.4. Cooperação Internacional	104
5.3. Patentes	108
5.3.1. Introdução	108
5.3.2. Patentes: análise comparativa.....	108
5.4. Transferência Internacional de Tecnologia.....	109
5.4.1. introdução.....	109
5.4.2. Transferência Internacional de Tecnologia: Análise da Evolução e comparativa.....	111
5.5. Conclusão.....	112
 6. ANÁLISE DO ESFORÇO DE FORMAÇÃO AVANÇADA DE RECURSOS HUMANOS	 114

6.1. Introdução	114
6.2. Enquadramento legal.....	114
6.2.1. Sistema de equivalência de habilitações estrangeiras	114
6.2.2. Estatuto do bolseiro	116
6.3. Análise dos Programas de Apoio à Formação Avançada, a cargo da JNICT (1979-1990).....	117
6.4. PROGRAMA CIENCIA (1990-1993).....	118
6.4.1. Introdução	118
6.4.2. bolsas atribuídas no Âmbito do CIENCIA, por domínio científico, Localização da Instituição Académica e sexo	120
6.4.3. Bolsas de doutoramento Atribuídas no Âmbito do CIENCIA, por domínio científico, segundo a Localização da Instituição Académica e o sexo	120
6.4.4. Bolsas Atribuídas no Âmbito do CIENCIA, por Localização da Instituição Académica: Análise Comparativa com o PRAXIS XXI	121
6.5. PROGRAMA PRAXIS XXI (1994-1999)	122
6.5.1. Introdução	122
6.5.2. bolsas atribuídas no âmbito do programa PRAXIS XXI	124
6.5.3. Bolsas no âmbito do PRAXIS XXI, segundo a localização e o Sexo.....	126
6.5.4. Bolsas de doutoramento atribuídas no âmbito do PRAXIS XXI, por domínio científico, segundo a localização da instituição académica e o sexo	127
6.6. Eficácia do Programa PRAXIS XXI.....	129
6.7. Fixação após a obtenção do grau	130
6.7.1. introdução.....	130
6.7.2. <i>Brain drain versus brain gain</i>	130
6.8. Conclusão.....	137
 7. CONCLUSÕES, RECOMENDAÇÕES E TÓPICOS DE FUTURAS INVESTIGAÇÕES	 140
 BIBLIOGRAFIA:	 146

LISTA DE QUADROS, FIGURAS E GRÁFICOS

QUADRO 3.3.2-I: DIFERENÇA ENTRE O NÚMERO DE ANOS DE ESCOLARIDADE DOS TRABALHADORES, DOS 35 AOS 54 ANOS, POR SECTOR, EM RELAÇÃO À MÉDIA DOS PAÍSES DA OCDE EM ANÁLISE.....	54
QUADRO 3.7.1-I: DISTRIBUIÇÃO DA FREQUÊNCIA DE DOUTORAMENTOS EM PORTUGAL (1910, 1997)	69
QUADRO 4.2.2-I: RHCT EM TERMOS DE HABILITAÇÃO ACADÉMICA (ISCED) E ACTIVIDADE PROFISSIONAL (ISCO-88).....	78
QUADRO 4.3.2-I: EVOLUÇÃO DO NÚMERO DE INVESTIGADORES E PESSOAL TOTAL DE I&D (1988-1997).....	81
QUADRO 4.3.2-II: CRESCIMENTO PERCENTUAL DO NÚMERO DE INVESTIGADORES E PESSOAL TOTAL DE I&D (1988-1997).....	82
QUADRO 4.3.2-III: EVOLUÇÃO DO RÁCIO INVESTIGADORES/PESSOAL TOTAL DE I&D (%) (1982-1997).....	83
QUADRO 4.3.2-IV: CRESCIMENTO PERCENTUAL DO RESTANTE PESSOAL EM I&D (1988-1997).....	83
QUADRO 4.3.2-V: EVOLUÇÃO DO RÁCIO INVESTIGADORES/ OUTRO PESSOAL EM I&D (1988-1997).....	84
QUADRO 4.3.3-I: COMPARAÇÃO INTERNACIONAL DO PESSOAL EM I&D E DOS INVESTIGADORES, EM PERMILAGEM DA POPULAÇÃO ACTIVA E DA DESPESA EM I&D EM PERCENTAGEM DO PIB	85
QUADRO 4.3.3-II: ANÁLISE COMPARATIVA DAS TAXAS DE CRESCIMENTO ANUAIS DO PESSOAL I&D (ETI) E DOS INVESTIGADORES (ETI), POR PAÍS	86
QUADRO 4.3.3-III: RELAÇÃO PERCENTUAL ENTRE OS INVESTIGADORES E O RESTANTE PESSOAL EM I&D.....	87
QUADRO 4.3.4-I: COMPARAÇÃO INTERNACIONAL DA CAPITAÇÃO DA DESPESA TOTAL EM I&D POR INVESTIGADOR (ETI)	88
QUADRO 4.3.5-I: DISTRIBUIÇÃO DE RECURSOS HUMANOS EM I&D POR SECTOR DE EXECUÇÃO ..	89
QUADRO 4.3.5-II: PESO RELATIVO DO PESSOAL EM I&D E DA DESPESA TOTAL EM I&D, NO SECTOR EMPRESAS EM PERCENTAGEM DO TOTAL NACIONAL, POR PAÍS	90
QUADRO 4.3.5-III: DISTRIBUIÇÃO DE INVESTIGADORES POR SECTOR DE EXECUÇÃO (1967-1997)	91
QUADRO 4.3.5-IV: RELAÇÃO ENTRE O NÚMERO DE INVESTIGADORES E O NÚMERO DE HORAS QUE ESTES DEDICAM ÀS ACTIVIDADES DE I&D, POR SECTOR DE ACTIVIDADE (%) (ETI/N.º).....	93

QUADRO 4.3.5-V: DISTRIBUIÇÃO DE INVESTIGADORES POR SECTOR DE EXECUÇÃO – POR PAÍS (%).....	93
QUADRO 4.3.6-I: DISTRIBUIÇÃO DO PESSOAL DE I&D COM NÍVEL DE INSTRUÇÃO SUPERIOR POR GRAU ACADÉMICO, EM 1995	95
QUADRO 4.3.7-I: DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DO PESSOAL TOTAL EM I&D POR REGIÃO, EM ETI	96
QUADRO 4.3.7-II: DISTRIBUIÇÃO DO PESSOAL TOTAL EM I&D, POR SECTOR DE EXECUÇÃO E POR REGIÃO, 1988-1995.....	96
QUADRO 4.4.2-I: RECURSOS HUMANOS AFECTOS A OAC&T, SEGUNDO A FUNÇÃO E O TEMPO DE OCUPAÇÃO, POR SECTOR DE EXECUÇÃO (1995).....	97
QUADRO 4.4.2-II: DISTRIBUIÇÃO DE RECURSOS HUMANOS EM I&D POR SECTOR DE EXECUÇÃO, EM ETI E EM PROPORÇÃO DAS ACTIVIDADES DE C&T	97
QUADRO 4.4.2-III: RAZÃO ENTRE AS OAC&T E AS ACTIVIDADES DE C&T EM TERMOS DE DESPESA, RH TOTAIS E INVESTIGADORES, POR SECTOR DE ACTIVIDADE, EM 1995 (%).....	98
QUADRO 4.4.2-IV: RECURSOS HUMANOS EM ACTIVIDADES DE OAC&T, SEGUNDO A REGIÃO, NOS SECTORES ESTADO, ENSINO SUPERIOR E IPSFL, EM 1995 (ETI).....	98
QUADRO 5.2.2-I: ARTIGOS CIENTÍFICOS REFERENCIADOS INTERNACIONALMENTE EM FUNÇÃO DO N.º DE INVESTIGADORES (ETI) E DA DI&D.....	103
QUADRO 5.2.3-I: DISTRIBUIÇÃO DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA POR ALGUNS DOMÍNIOS CIENTÍFICOS, POR PAÍS	103
QUADRO 5.2.3-II: ARTIGOS CIENTÍFICOS REFERENCIADOS INTERNACIONALMENTE EM FUNÇÃO DO N.º DE INVESTIGADORES (ETI) E DA DESPESA EM I&D, 1995	104
QUADRO 5.2.4-I: ARTIGOS CIENTÍFICOS EM CO-AUTORIA E CO-AUTORIA INTERNACIONAL.....	106
QUADRO 5.3.2-I: PATENTES REGISTADAS NO EXTERIOR EM FUNÇÃO DO N.º DE INVESTIGADORES (ETI) E DA DESPESA EM I&D, 1995	109
QUADRO 5.4.2-I: EVOLUÇÃO DA BALANÇA TECNOLÓGICA DE PAGAMENTOS PORTUGUESA E DO RÁCIO RECEBIMENTOS E INVESTIGADORES (ETI)	112
QUADRO 5.4.2-II: :ANÁLISE COMPARATIVA DA BALANÇA TECNOLÓGICA DE PAGAMENTOS (1997) E DO RÁCIO ENTRE OS RECEBIMENTOS E OS INVESTIGADORES (ETI).....	112
QUADRO 6.2.1-I: RECONHECIMENTO DE GRAUS ESTRANGEIROS, NO ÂMBITO DO DECRETO-LEI N.º 216/97.....	116
QUADRO 6.3.1-I: TOTAL DE BOLSAS DE ESTUDO CONCEDIDAS NO ÂMBITO DOS PROGRAMAS DE FORMAÇÃO AVANÇADA: 1979-1989 POR TIPO DE BOLSA	118
QUADRO 6.4.1-I: BOLSAS ATRIBUÍDAS AO ABRIGO DO PROGRAMA CIENCIA, POR TIPO DE BOLSA, SEGUNDO O ANO DE CONCURSO	120

QUADRO 6.4.2-I: BOLSAS DE DOUTORAMENTO E MESTRADO ATRIBUÍDAS AO ABRIGO DO PROGRAMA CIENCIA, SEGUNDO A LOCALIZAÇÃO E SEXO, POR TIPO DE BOLSA	120
QUADRO 6.4.3-I: BOLSAS DE DOUTORAMENTO ATRIBUÍDAS AO ABRIGO DO PROGRAMA CIENCIA SEGUNDO A DISTRIBUIÇÃO POR DOMÍNIO CIENTÍFICO, LOCALIZAÇÃO DA INSTITUIÇÃO ACADÉMICA E O SEXO, POR DOMÍNIO CIENTÍFICO.....	121
QUADRO 6.4.4-I: DISTRIBUIÇÃO REGIONAL DOS RECURSOS HUMANOS EM I&D EM PORTUGAL, NO ÂMBITO DO PROGRAMA CIENCIA.....	121
QUADRO 6.4.4-II: DISTRIBUIÇÃO REGIONAL DOS RECURSOS HUMANOS EM I&D EM PORTUGAL NO ÂMBITO DO PROGRAMA PRAXIS XXI, POR ANO DA ATRIBUIÇÃO DA BOLSA.....	122
QUADRO 6.5.2-I: BOLSAS ATRIBUÍDAS NO ÂMBITO DO PROGRAMA PRAXIS XXI ATÉ AO CONCURSO DE FEVEREIRO DE 1999, POR TIPO DE BOLSA	124
QUADRO 6.5.2-II: BOLSAS ATRIBUÍDAS NO ÂMBITO DO PROGRAMA PRAXIS XXI, POR TIPO DE BOLSA, SEGUNDO O ANO DE CONCURSO	126
QUADRO 6.5.3-I: REPARTIÇÃO DAS BOLSAS ATRIBUÍDAS NO ÂMBITO DO PRAXIS XXI, POR SEXO.	127
QUADRO 6.5.3-II: BOLSAS DE MESTRADO, DOUTORAMENTO E PÓS-DOUTORAMENTO ATRIBUÍDAS AO ABRIGO DO PROGRAMA PRAXIS XXI, SEGUNDO A LOCALIZAÇÃO	127
QUADRO 6.5.4-I: BOLSAS DE DOUTORAMENTO ATRIBUÍDAS AO ABRIGO DO PROGRAMA PRAXIS XXI, POR DOMÍNIO CIENTÍFICO.....	128
QUADRO 6.5.4-II: ANÁLISE COMPARATIVA DO ÍNDICE DE INTERNACIONALIZAÇÃO ENTRE O PRAXIS XXI E O CIENCIA	128
QUADRO 6.7.2-I: NACIONALIDADE DOS R.H QUE EXERCEM ACTIVIDADES DE I&D NOS EUA.....	131
QUADRO 6.7.2-II: N.º DE BOLSAS ATRIBUÍDAS NO ÂMBITO DO <i>BRITISH CHEVENING SCHOLARSHIPS</i> E NO <i>BRITISH COUNCIL SCHOLARSHIPS</i> , POR ANO LECTIVO	135
QUADRO 6.7.2-III: BOLSAS ATRIBUÍDAS NO ÂMBITO DO PRAXIS XXI A CIDADÃOS DE NACIONALIDADE ESTRANGEIRA.....	137
FIGURA 4.2.2-I: : DEFINIÇÃO DE RECURSOS HUMANOS DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA	76
FIGURA 4.2.2-II: RELAÇÃO ENTRE OS RHCT TOTAIS E O NÚMERO DE INDIVÍDUOS A EXERCEREM ACTIVIDADES DE I&D	78
FIGURA 4.2.2-III: FLUXO E <i>STOCK</i> DE RHCT (FLUXO = ENTRADAS - SAÍDAS).....	80
GRÁFICO 3.3.3-I: PERCENTAGEM DE DOUTORAMENTOS EM FUNÇÃO DO NÚMERO DE LICENCIADOS.....	56
GRÁFICO 3.3.3-II: ANÁLISE COMPARATIVA DA % DE DOUTORES EM FUNÇÃO DO N.º DE LICENCIADOS.....	57
GRÁFICO 3.7.2-I: EQUIVALÊNCIAS A DOUTORAMENTOS CONCEDIDOS POR UNIVERSIDADES PORTUGUESAS EM PERCENTAGEM DO NÚMERO TOTAL DE DOUTORAMENTOS.....	70

PREFÁCIO

Entre os problemas que mais nos preocupam, está a necessidade de habilitar Portugal a enfrentar o desafio de uma época complexa, instável e heterogénea em que a única certeza é a constante mudança. Estamos perante um “novo mundo”, impulsionado pela Ciência e Tecnologia, o que tem originado alterações quantitativas e qualitativas ao nível da circulação da informação e novas formas de competitividade. Nos dias de hoje, o conhecimento científico e a sua difusão pelo sistema produtivo constituem elementos sem os quais nenhum país pode, seriamente, pretender uma inserção competitiva em termos internacionais. O que implica conhecer a realidade com profundidade e em tempo real, nomeadamente dos RHPG, actores que têm um dos papéis principais neste cenário de mudança.

Em termos metodológicos, na presente análise, as áreas científicas definidas pelo OCT foram reagrupadas em apenas seis domínios científicos, como preconiza o manual de Canberra, ou seja as **Ciências Naturais** englobam as Ciências Biológicas, a Química, as CTE, a Física, as Ciências do Mar, a Matemática e as Ciências do Ambiente; a **Engenharia e Tecnologia** engloba a Engenharia Bioquímica e Biotecnologia, a Engenharia Química, a Engenharia dos Materiais, a Engenharia Mecânica, a Engenharia Civil e Minas e a Engenharia Electrotécnica e Informática; as **Ciências Médicas** englobam a Saúde; as **Ciências da Agricultura** englobam as Ciências Agrárias e Florestais e as Ciências Veterinárias; as **Ciências Sociais** englobam a Economia, a Gestão, as Ciências Jurídicas, as Ciências Políticas, a Sociologia, a Antropologia, a Geografia, as Ciências da Educação e a Psicologia e por último as **Humanidades** englobam as Ciências da Comunicação, a Linguística, os Estudos Literários, a História, a Filosofia, a Arquitectura e Urbanismo e os Estudos Artísticos.

Assim, procuramos através de uma análise de RHCT auxiliar o processo de adaptação português ao novo paradigma de sociedade.

AGRADECIMENTOS

Ao professor Doutor Mira Godinho, pela preciosa orientação proporcionada, pelo seu acompanhamento e pelas valiosas sugestões apresentadas ao longo de todo este percurso.

Aos professores do Mestrado em Economia e Gestão de Ciência e Tecnologia do Instituto Superior de Economia e Gestão da Universidade Técnica de Lisboa, pela atenção, sugestões e apoio ao longo dos vários trabalhos preparatórios que, na parte escolar deste Mestrado, serviram de embrião a esta dissertação. Colectivamente contribuíram para alargar os horizontes do meu conhecimento.

À Dra. Olga Martinho pelo seu apoio sempre constante, e pela disponibilidade concedida para a frequência do curso de Mestrado. E a todos os colegas do serviço de Bolsas da Fundação para a Ciência e Tecnologia, pela amizade e palavras de incentivo.

Um agradecimento à Dr.^a Fátima Dias do British Council e ao Dr. José Paredes do Ministério da Educação pelo apoio prestado.

Um obrigada especial à minha família que desde sempre tem de forma muito carinhosa estimulado o meu trabalho.

Esta dissertação teve o apoio da Fundação para a Ciência e Tecnologia.

1. NOTAS INTRODUTÓRIAS SOBRE O ÂMBITO DA INVESTIGAÇÃO E O OBJECTIVO DO TRABALHO

“This book is not about things to come. It is not about the next century. Its thesis is that the next century is already here[...]We do not know the answers. But we know the issues.

This book does not focus on what to do tomorrow. It focuses on what to do today in contemplation of tomorrow.”

Peter Drucker (1989) in “The New Realities”

1.1. OBJECTIVO E PROBLEMÁTICA DA DISSERTAÇÃO

Portugal encontra-se numa fase crítica do seu desenvolvimento, em conexão com as mudanças técnico-económicas que se operam um pouco por todo o lado. O objectivo deste trabalho é compreender como Portugal se tem vindo a preparar, em termos de recursos humanos de Ciência e Tecnologia, para a nova sociedade do conhecimento que o próximo milénio, cada vez mais, parece trazer inerente. Num contexto de crescente internacionalização, de rápidas mutações sociais e tecnológicas, cada vez mais o potencial de desenvolvimento do nosso país depende da política de investigação e de inovação adoptadas e dos recursos que dispusermos em termos de infra-estruturas e de Recursos Humanos de Ciência e Tecnologia (RHCT), com ênfase nos Recursos Humanos Pós-graduados (RHPG).

Os recursos humanos com formação avançada (RHFA) têm um papel central e crescente no Sistema Científico e Tecnológico Nacional (SCTN)¹, sem o qual é impossível alcançar elevados níveis de competitividade e progresso e vencer os desafios de

¹ Segundo a UNESCO (1979), o SCTN é o conjunto articulado de recursos C&T (humanos, financeiros, institucionais e de informação) e das actividades organizadas com vista à descoberta, invenção,

competição e da interdependência que caracterizam a sociedade dos nossos dias. Para tal, é necessário que o papel dos RHPG não se limite apenas às tradicionais actividades académicas de investigação e docência, já que estes são imprescindíveis em todos os sectores de actividade para se poder criar novas gerações de empreendedores com uma nova atitude em relação aos factores intangíveis.

Tudo leva a crer que nos encontramos num novo ponto de viragem e de transformação estrutural das sociedades, cujos contornos levam a repensar as variáveis que caracterizam os sistemas educativos. Nomeadamente a sua missão, finalidades e objectivos, processos e métodos, formas organizativas e de gestão, enquadramento institucional e as opções curriculares entre outras. Perante os desafios da sociedade do conhecimento, da abertura de fronteiras e do incremento da mobilidade assiste-se ao aumento do número de indivíduos que recorrem ao ensino pós-graduado, aos quais a sociedade irá colocar futuramente novas exigências. Para lhes dar resposta é necessário assegurar globalmente a qualidade das instituições e estruturas de ensino, tendo como referência os indicadores internacionais.

Perante a globalização das actividades de C&T e consequente internacionalização do mercado de trabalho em termos de C&T é necessário conhecer os nossos Recursos Humanos (RH) bem como os das economias mais avançadas. A compreensão do modo como estes países enquadram o seu desenvolvimento, nomeadamente através da formação avançada, auxiliar-nos-á a entender como estes países alcançaram a sua competitividade e isto necessariamente constituirá uma mais valia para o desenvolvimento do nosso sistema educativo pós-graduado e a gestão do nosso *stock* de RHCT. Quanto mais não seja pelo princípio de que compreender os outros ajudar-nos-á a

transferência e fomento da aplicação de conhecimentos novos, a fim de se alcançarem os objectivos do desenvolvimento económico e social.

melhor nos conhecermos, inclusive através do questionar dos objectivos da nossa política de formação de pós-graduados, que nos permita actuar em consequência.

Falar de RHPG e do seu processo de formação tanto em termos de apoios como do sistema de ensino passa pela compreensão da realidade em que estes se inserem ou seja, do processo através do qual o conhecimento se cria, estimula e circula, quais são as principais barreiras e facilitadores deste processo e os principais intervenientes. Para compreender de que modo, e em que medida é necessário reformular o sistema de ensino pós-graduado, é preciso aferir o que se pretende com os indivíduos que irão obter a formação avançada, com que tipo de problemas estes se irão debater no dia de amanhã. Este é o grande dilema da educação, preparar os RH não para saberem interagir com a realidade dos nossos dias, mas para poderem actuar no amanhã. Tanto mais que, como refere o *Science, Technology and Industry Outlook 1998* (OCDE, 1998d), os empregos de amanhã não serão nas indústrias de hoje.

Assim pretendemos efectuar uma análise comparativa² que nos auxilie a identificar as semelhanças e as diferenças existentes entre os nossos RHPG e os da Alemanha, Bélgica, Espanha, Estados Unidos da América (EUA), França, Grécia, Japão³, Itália e R.U., que nos auxilie, tendo sempre presente a especificidade da realidade portuguesa, a definir novas formas de vencermos o desafio de preparar a formação avançada de RH das próximas gerações.

² A realização destas análises comparativas “constitui um suporte essencial para o intercâmbio de experiências entre responsáveis e agentes de educação”, como refere o Livro Verde sobre a Dimensão Europeia na Educação.

³ O Japão, à semelhança de alguns dos países do leste Asiático, mostrou que o *knowledge gap* pode ser eliminado em algumas décadas. O rápido crescimento destes países esteve inerente ao investimento realizado no Ensino Superior, a partir dos anos 50, que tornou possível sustentar a nova industrialização. São de salientar como exemplos a China, a Índia, o Japão, a Coreia do Sul, Singapura e a Tailândia, países nos quais entre 1975 e 1995, o número total de graus obtidos em ciências naturais por alunos duplicou e em engenharia quase triplicou (World Bank, 1999 e Jacques, 1997).

1.2. ORGANIZAÇÃO DO DOCUMENTO

O presente trabalho está organizado em três partes, à excepção do presente capítulo de introdução e da conclusão. De modo a elaborar as orientações a recomendar, com o intuito de aumentar o potencial Científico e Tecnológico nacional, foi necessário confrontar diversas variáveis. Como sejam as características da nova sociedade, os problemas da realidade nacional perante as novas exigências (1ª parte – capítulos 2 e 3), a evolução dos principais indicadores em termos de recursos humanos de Ciência e Tecnologia (2ª parte – capítulos 4 e 5) e o apoio que Portugal está a dar à sua formação, tendo como referência os principais indicadores internacionais (3ª parte – capítulo 6).

Mais detalhadamente, na primeira parte propomo-nos compreender a sociedade do conhecimento de modo a apurar as novas exigências com que os futuros pós-graduados se debaterão para os quais é necessário prepará-los. Perante as variáveis da nova sociedade do conhecimento, o SCTN, sobretudo através do sistema de ensino, tem necessariamente que se adaptar aos novos papéis que os seus sectores executores (Estado, Ensino Superior, Empresas e IPsFL) terão que assumir (1º capítulo). Por outro lado, é necessário reconhecer que as características nacionais são uma variável chave para o sucesso de qualquer política ou programa de formação avançada pois é necessário ter em conta o modo como em Portugal o conhecimento é adquirido, como circula e de que modo o conhecimento deve ser adaptado às nossas condições bem como quais são as várias instituições que o nosso país dispõe para o ajudarem a impedir as falhas de desenvolvimento, tendo em conta as opções tomadas pelos principais países desenvolvidos (2º capítulo). Se não existir uma percepção muito clara da existência destas forças de mudança e das delimitações existentes em Portugal e do papel que elas prestam aos processos de criação e acumulação científica e tecnológica, traduzido na

capacidade de inovar e adoptar as inovações, torna-se muito difícil delinear políticas de apoio à formação avançada de recursos humanos que permitam que estes venham a actuar eficazmente perante a nova sociedade do conhecimento. Subjacente à organização desta primeira parte da dissertação, tem-se a premissa de que a importância do conhecimento e da difusão tecnológica requer uma melhor compreensão das redes de conhecimento e dos SNI. Isto porque o avanço da economia passa actualmente pelos novos sistemas de concepção, de produção, de distribuição e de comércio que dependem quase na totalidade da flexibilidade, da atempada comunicação (de preferência instantânea) e da disseminação de dados de suporte à decisão.

Perante a realidade nacional e o novo paradigma de sociedade passamos à Segunda parte em que iremos analisar a evolução do potencial Científico e Tecnológico nacional em termos de RHCT (capítulo 4) não só numa perspectiva de I&D mas também de OAC&T, tendo em conta os principais indicadores internacionais. Com o manual de Canberra da OCDE como referência, a análise a realizar, sempre que os dados estatísticos disponíveis o permitam, será efectuada entre 1982 e 1997, com o intuito de excluir as variações de curto/médio prazo que possam afectar a percepção dos desempenhos. Pois apesar do primeiro inquérito ao potencial Científico e Tecnológico nacional se ter efectuado em 1964, só a partir de 1982 é que se implantaram os critérios internacionais que tornam possível a feitura de comparações. Com a presente análise tentaremos aferir se a evolução em termos de RH totais foi similar à evolução na despesa em I&D, quais as alterações verificadas nos RH totais e nos investigadores em termos sectoriais, de função, tempo de ocupação, assimetria regional e o desfasamento em termos de sexo.

Após a análise evolutiva passaremos à observação do desempenho dos nossos RHCT (capítulo 5), e em particular dos nossos investigadores. Recorremos para tal à Bibliometria, Estatísticas das Patentes e Balança Tecnológica de Pagamentos. Ao

proceder à avaliação dos resultados e dos produtos da investigação, da sua qualidade e relevância, e da eficiência dos processos que lhes deram origem, pretende-se observar se a evolução do número dos nossos investigadores foi acompanhado de similar evolução em termos de resultados como sejam a produção científica ou o registo de patentes.

Por fim na terceira parte, constituída pelo capítulo 6, tentaremos contextualizar a política de formação avançada de Recursos Humanos de modo a aferir em que medida é que tem sido e será importante o apoio institucional à formação avançada de recursos humanos. Neste âmbito e dada a importância dos quadros comunitários de apoio e dos programas de fomento de I&D, no nosso estudo iremos efectuar uma análise aprofundada a dois desses programas, o CIENCIA e o PRAXIS XXI, através da análise das medidas que visam fomentar a educação pós-graduada, com ênfase nos mestrados e doutoramentos.

A política de formação de recursos humanos será analisada em três vertentes: apoio à formação dos nacionais; apoios à vinda de estudantes estrangeiros cada vez mais executada pelos governos dos principais países desenvolvidos; e por fim a capacidade de atrair os estudantes nacionais que foram estudar para o exterior. Perante o desafio do processo de globalização, o simples papel de apoio ao ensino é agora deficitário. Perante a nova variável emergente – o conhecimento – é imprescindível o contacto com outros países, seja através da deslocação dos nossos graduados ao exterior seja pela vinda de estrangeiros para o país, que criem pontes que facilitem a divulgação do conhecimento. O sistema educativo é, sem dúvida, o meio privilegiado de apreensão do conhecimento acumulado e ampliação do *stock* de conhecimento pela investigação, tendo sempre presente que a principal missão do sistema educativo é capacitar os indivíduos a aprender a aprender, por forma a serem capazes de lidar com a mudança, que é o traço mais característico do desenho da sociedade dos nossos dias.

2. O PARADIGMA DA NOVA SOCIEDADE

“O poder dos cérebros está para a Sociedade de Informação como o ferro, o carvão e o petróleo estiveram para a Sociedade Industrial.”

Robert E. Kelley (1985) in “The Gold-Collar”

2.1. INTRODUÇÃO

Nas sociedades desenvolvidas o impacto da C&T é cada vez mais visível. O que nem sempre é perceptível é a importância da C&T no desenvolvimento global de dada economia. Este papel crucial está inerente ao novo paradigma de sociedade que parece emergir e que nos obriga a analisar os nossos problemas de desenvolvimento científico e tecnológico de uma nova perspectiva – a do “conhecimento”-, elemento central do novo paradigma. Neste capítulo iremos identificar o papel da C&T no desenvolvimento, no progresso e no bem estar das sociedades desenvolvidas perante o novo potencial modelo de economia com que nos defrontaremos e para o qual precisamos de nos preparar. Nomeadamente em termos de política educacional que deverá ser reformulada para melhorar o desempenho dos diversos actores na sociedade do conhecimento, não só em termos da criação de conhecimento mas também na sua divulgação e utilização.

2.2. A CIÊNCIA E A TECNOLOGIA: ARTICULAÇÃO COM O BEM ESTAR SOCIAL

Os avanços registados na medicina, nas comunicações e nos transportes são exemplos do papel primordial que a ciência e tecnologia⁴ (C&T) cada vez mais detêm na sociedade moderna e graças ao qual a nossa existência difere bastante da das anteriores gerações. No entanto, são diversos os problemas que tendem a transitar para o próximo milénio,

⁴ Entende-se como “Ciência” o conjunto de conhecimentos organizados sobre os mecanismos de causalidade dos factos observáveis, obtido através do estudo objectivo dos fenómenos empíricos; enquanto que se entende como “Tecnologia” o conjunto de conhecimentos científicos ou empíricos directamente aplicáveis à produção, à melhoria ou à utilização de bens e serviços (Caraça, 1993).

ainda à espera de resposta por parte da C&T, de que salientamos os flagelos ligados à saúde como a sida e o cancro, ou os graves problemas ambientais como sejam a disseminação de lixos tóxicos, as chuvas ácidas e a ameaça do aquecimento do planeta devido ao chamado «efeito de estufa» que decorrem da elevada utilização de recursos, renováveis e não renováveis, conjugada com o aumento da população.

O desenvolvimento do século XX tem sido sustentado pelas actividades de Ciência e Tecnologia que englobam as actividades de Investigação e Desenvolvimento Experimental (I&DE ou I&D)⁵ - que por sua vez integram a Investigação Fundamental (IF)⁶, Investigação Aplicada (IA)⁷ e o Desenvolvimento Experimental (DE)⁸ - e as outras actividades científicas e técnicas (OAC&T)⁹. São precisamente as actividades de C&T, como dinamizadoras do conhecimento através da introdução e aplicação da inovação científica e tecnológica que lideram a transição para a nova sociedade. A capacidade de criar, divulgar e explorar o conhecimento e a informação tornou-se rapidamente a maior fonte de vantagens competitivas, criação de riqueza e melhoria da qualidade de vida. Um estudo sobre o impacto da I&D e da difusão tecnológica no crescimento da produtividade, realizado em 10 países da OCDE, permitiu concluir que nos anos 70, este

⁵ De acordo com o manual de Frascati, a I&DE engloba os trabalhos criativos prosseguidos de forma sistemática, com vista a ampliar o conjunto dos conhecimentos, incluindo o conhecimento do homem, da cultura e da sociedade, bem como a utilização do conhecimento existente em novas aplicações.

⁶ De acordo, igualmente, com o Manual de Frascati a IF consiste em trabalhos experimentais ou teóricos, empreendidos com a finalidade de obtenção de novos conhecimentos científicos sobre os fundamentos de fenómenos e factos observáveis, sem objectivo de aplicação prática.

⁷ A IA consiste em trabalhos originais, efectuados com vista à aquisição de novos conhecimentos para uma determinada finalidade ou objectivo pré-determinado, segundo igualmente o Manual de Frascati.

⁸ O DE implica a utilização sistemática dos conhecimentos existentes, obtidos através da investigação e/ou experiência prática, com vista à fabricação de novos materiais, produtos ou dispositivos, ao estabelecimento de novos processos, sistemas ou serviços, ou à melhoria significativa dos já existentes, ainda segundo o Manual de Frascati.

⁹ Segundo o Manual de Frascati, as OAC&T reúnem o conjunto de actividades sem carácter significativamente inovatório, cuja realização não se inscreve, única ou principalmente, no âmbito de projectos de I&D. Nas OAC&T estão incluídas actividades como a consultoria técnica, estudos de viabilidade e projectos de engenharia de pormenor, trabalhos administrativos e jurídicos relativos a patentes e licenças, controlo de qualidade, prospecção de recursos naturais, entre outros. Ou seja são

atingiu 40% no Japão (país com a taxa mais elevada) e, nos anos 80, liderou com 50% a Itália seguida do Canadá com 30% (Sakurai et al, 1996). Os maiores eventos desta transformação são (OCDE, 1999e):

- rápido progresso tecnológico, o qual é conduzido pela crescente produção da comunidade científica e a maior eficiência do sector empresarial.
- o crescente impacto da informação e das comunicações.
- a mudança para indústrias baseadas no conhecimento intensivo e nos serviços.
- o aumento das redes partilhadas e da colaboração.
- e, o aumento dos requerimentos em termos de recursos humanos, como iremos constatar seguidamente na análise do novo paradigma de sociedade.

2.3. KNOWLEDGE-BASED ECONOMIES

2.3.1. INTRODUÇÃO

Cada vez mais, nas sociedades desenvolvidas parece surgir um novo modelo de economia estruturado pela produção e utilização competitiva do conhecimento, as denominadas *Knowledge-Based Economies* (KBE) que têm inerente as *Learning Societies* (sociedades preparadas para a aprendizagem).

A competitividade destas sociedades depende do nível de conhecimento, para introduzir e aplicar com segurança a Inovação Científica e Tecnológica¹⁰, elemento fulcral para a

directamente responsáveis pela divulgação dos resultados das actividades de investigação produzindo desta forma um importante impacto no sector produtivo em particular, e na sociedade em geral.

¹⁰ A Inovação Científica e Tecnológica pode ser definida segundo o manual de Frascati como a transformação de uma ideia num produto vendável, novo ou melhorado, num processo operacional, na indústria ou no comércio, ou num novo método de serviço social. Cobre todas as medidas de natureza científica, técnica, comercial ou financeira, necessárias para assegurar o êxito do desenvolvimento e da comercialização de produtos manufacturados, novos ou melhorados, para permitir a utilização comercial de processos e materiais, novos ou melhorados, ou para introduzir um novo método de serviço social. Consequentemente a I&DE não é, portanto, senão uma das medidas conducentes à inovação. As inovações tecnológicas, segundo o manual de Oslo, compreendem novos produtos e serviços, bem como alterações tecnológicas significativas em produtos e processos. Uma inovação só é realizada se ocorrer uma introdução no mercado de um novo produto (inovação de produto) ou se foi utilizada num processo de

sobrevivência no novo modelo económico. Para tal as políticas governamentais deverão incidir sobre três factores (OCDE, 1996):

- incentivos à difusão do conhecimento.
- promover a mudança organizacional.
- e, aumentar as capacidades do capital humano.

2.3.2. CONHECIMENTO A MATÉRIA PRIMA POR EXCELÊNCIA DAS KBE

Antes, acreditava-se que a riqueza das nações provinha da sua abundância de recursos naturais e do investimento em bens de capital físico. No entanto, nem a riqueza natural nem o capital se mostraram capazes, só por si, de garantir o desenvolvimento de uma grande parte dos países do mundo. E a realidade demonstrou, com a experiência do chamado milagre asiático, que era possível crescimento económico e desenvolvimento em países com fracas dotações de recursos naturais. Assim “Enquanto a terra, a mão-de-obra, as matérias primas e o capital eram os factores da economia da segunda vaga[...], o conhecimento [...] é agora o recurso da terceira vaga” (Toffer e Toffer, 1995).

Consequentemente, duas das características que caracterizam a nossa época são a “quantidade de mudança”¹¹ e a “importância do imaterial”¹² (Caraça, 1993) que anteriormente foram ofuscadas pela componente material. Esta última predominou na revolução agrícola e industrial em que a troca e a escassez foram os princípios fundadores e reguladores. Do mesmo modo que a partilha e a incompreensão (Caraça e Carrilho, 1995) o são na componente imaterial. Ou seja a incompreensão tem o mesmo poder limitativo para a partilha como a escassez o tem na troca.

produção (inovação de processo). Assim, as inovações envolvem uma série de actividades científicas e tecnológicas, organizacionais, financeiras e por último, comerciais.

¹¹ Refere-se ao elevado ritmo de ocorrência de inovações na sociedade em que vivemos.

A comercialização do conhecimento distingue-se das tradicionais mercadorias por dois factores. O primeiro é que o conhecimento é inesgotável, assim quando comunicamos (trocamos) determinado conhecimento não perdemos a detenção desse mesmo conhecimento. Assim, quanto mais este se difunde maior capacidade de criar novos conhecimentos existe. O segundo refere-se à dificuldade que o criador de determinado conhecimento tem em apropriar-se em exclusivo dos benefícios da sua utilização, ou seja impedir que terceiros o utilizem sem que paguem pela sua utilização (World Bank, 1999). É precisamente o balanço entre estes dois factores que se pretende, de modo a recompensar o esforço inovador e a potencializar a economia a criar novos conhecimentos (políticas restritivas *versus* políticas de incentivo à divulgação do conhecimento)¹³.

Consequentemente, o conhecimento não é um *input* económico tradicional como o trabalho, as máquinas ou as matérias primas. Quando se adiciona mais trabalho ou capital físico ao *stock* dos recursos económicos a economia cresce de acordo com a função de produção e com a produtividade marginal dos recursos. Por sua vez, o novo conhecimento poderá melhorar o desempenho económico pela transformação da própria função de produção, pois permite obter produtos e processos que não eram anteriormente acessíveis. Um estudo realizado por Easterly, Levine e Prichett, para 74 países durante três décadas (1965/75, 1975/85, 1985/95) concluiu que o capital físico explica menos de 30% das taxas de crescimento destes países. Ou seja pelo menos 70% é directa ou

¹² Reflete-se na crescente importância da Ciência e tecnologia, da informação e do “conhecimento” na sociedade dos nossos dias.

¹³ Uma fraca protecção dos direitos de propriedade desincentiva a inovação, já que os retornos a usufruir pelo inovador não recompensam as despesas efectuadas nas actividades de I&D. Contudo a exploração em exclusivo de uma inovação através, por exemplo, da protecção de direitos de propriedade industrial pode conduzir aos abusos do poder do monopólio e os benefícios da inovação são por norma quanto maiores quanto mais rapidamente se difundirem pela sociedade, já que se traduzem no aumento da eficiência produtiva da economia (OCDE, 1997a).

indirectamente atribuída aos factores intangíveis (World Bank, 1999). Assim, sabe-se que mais recursos relacionados com o conhecimento aumentam o potencial económico das economias, mas pouco se sabe como ou quanto.

No entanto, as três considerações seguintes ajudam-nos a compreender a interacção entre conhecimento e desenvolvimento (World bank, 1999):

- a economia mundial encontra-se cada vez mais globalizada e os países não se podem isolar por muito tempo.

- a percentagem de indústrias de alta tecnologia em termos de valor acrescentado no total da indústria e nas exportações cresceu em quase todos os países da OCDE. Isto tem consequências sobre a força de trabalho: nos EUA existe um maior número de trabalhadores afectos à produção e distribuição do conhecimento do que à produção de bens.

- o aumento de tecnologias de informação tem sido acelerado. A revolução de informação apoia a criação de novo conhecimento através do fornecimento aos investigadores de rápido acesso ao conhecimento para os quais é um *input* crítico. Contudo os países não podem aceder a novas tecnologias a menos que também invistam em educação já que estas requerem o aumento das capacidades dos RH.

2.3.3. MUTAÇÕES REGISTADAS NO TRAJECTO PARA AS KBE: C&T EM TRANSIÇÃO PARA O SÉC. XXI

Como vimos, os nossos dias são marcados pela crescente globalização, maior competição, crescente impacto das tecnologias de informação e comunicação e pelo elevado nível de mudança científica e tecnológica que já provocaram diversas alterações como sejam:

- na maioria dos países da OCDE, principalmente na Alemanha, EUA e R.U., ocorreu, desde meados dos anos 80 para o início da década de 90, uma ligeira quebra no

crescimento da I&D empresarial. A qual se pode explicar pelo ciclo de vida das empresas e pela reorganização do processo de inovação¹⁴, já que um número considerável de grandes empresas abandonaram projectos de IF e encetaram uma aposta no DE (OCDE, 1998d; Guinet e Pilat, 1999 e OCDE, 1999b). Esta adaptação organizacional permite às empresas responder rapidamente às alterações tecnológicas e adquirir capacidades especializadas (OCDE, 1999b). Assim, o desenvolvimento de processos produtivos inovatórios e de novas tecnologias encontra-se cada vez mais extrínseco às fronteiras de uma empresa e até das de um país e mais inerente às colaborações internacionais e às *Joint Ventures*.

- ocorreu uma mudança estrutural nas economias da OCDE que tendem a abandonar as indústrias tradicionais, que recorrem ao trabalho menos qualificado (OCDE, 1999b). O número de pessoas empregues no sector de alta tecnologia na Europa, em 1995, foi estimado em 7,2% do total de empregados. Quase 3/4 dos quais em apenas quatro países: Alemanha, França, Itália e R.U. (EUROSTAT, 1998).

- necessidade de incentivar o investimento em inovação em cada um dos países já que as capacidades de I&D das multinacionais já não se encontram necessariamente sitiadas no país de origem (OCDE, 1999b).

Ao longo do tempo, as multinacionais têm apresentado alguma relutância na internacionalização da I&D. Contudo as forças do mercado e a dispersão das fontes de conhecimento tecnológico têm as impulsionado para a descentralização e para a internacionalização dos seus laboratórios de I&D. Vários estudos empíricos têm sido realizados com o intuito de apurar as principais razões que têm conduzido à realização de actividades de I&D no estrangeiro por estas instituições. Geralmente apontam-se as

¹⁴ Inquéritos realizados nos EUA sugerem que, em média, o ciclo de I&D empresarial passou de 18 meses,

seguintes razões (De Meyer, 1993): transferência de tecnologia da sede para as filiais mais importantes; resposta à pressão dos países de acolhimento do I&DE para o progresso tecnológico local; acesso a conhecimentos exteriores; baixos custos de desenvolvimento devido ao nível inferior de preços dos recursos de engenharia; extrair vantagens das ideias locais; desenvolvimento mais rápido associado ao esforço conjunto de vários laboratórios; incentivos ou taxas abonatórias; maior ligação aos mercados locais.

Assim apesar de um grande volume de informação relevante, como sejam as necessidades dos consumidores, ser marcadamente local, só com posse prévia de um certo número de conhecimentos científicos e tecnológicos, assim como de competências relevantes em termos de recursos humanos é que se pode atrair a vinda de laboratórios em I&D de multinacionais. As capacidades da força de trabalho especialmente em termos de C&T é uma das principais considerações quando uma multinacional escolhe a localização das suas actividades de I&D, logo a força de trabalho precisa de ser capacitada, com apetência para a mobilidade, ser flexível e abundante no sector tecnológico em causa. Para tal o sistema deve providenciar cidadãos com capacidade para continuar a aprender ao longo da vida (OCDE, 1999b).

Consequentemente, na transição para o século XXI e para a sociedade do conhecimento, dada a intensificação do processo de globalização da C&T e da economia e o maior impacto da ciência nos nossos dias temos que colocar a ênfase na educação e formação em C&T.

2.3.4. NOVAS TECNOLOGIAS *VERSUS* COMPETITIVIDADE E EMPREGO

As mudanças tecnológicas conduziram ao crescimento económico de longo prazo, da

em 1993, para somente 10 meses, em 1998 (Guinet e Pilat, 1999).

produtividade e melhoria da qualidade de vida. Ao mesmo tempo, a emergência e difusão de novas ideias, produtos e técnicas de produção através da economia iniciou um processo de “criação destrutiva”. O progresso tecnológico destrói empregos em algumas indústrias, especialmente para trabalhadores com menos qualificações enquanto cria empregos que requerem mais qualificações, os quais frequentemente ocorrem em diferentes indústrias, regra geral emergentes (OCDE, 1999e; OCDE, 1998b). Este processo conduziu a que novas indústrias substituíssem as velhas e os trabalhadores adaptassem as suas aptidões à mudança e às características requeridas pela procura.

Independentemente das novas tecnologias criarem emprego ou não elas indubitavelmente possibilitam a intensificação das ligações entre cientistas, do acesso à informação científica, do aparecimento de novos instrumentos científicos, das publicações científicas electrónicas e da educação e da formação (OCDE, 1998a) e exigem outras qualificações. Consequentemente, este novo modelo tem exigências em termos de qualificação da força de trabalho superiores. Assim:

- nos países da OCDE a mão-de-obra mais procurada é a qualificada e consequentemente a taxa de desemprego desta é menor.

- apesar da perda de peso, em termos do número de postos de trabalho, no âmbito da OCDE, do sector industrial¹⁵, os sectores industriais de alta tecnologia têm revelado um elevado potencial de criação de postos de trabalho bem remunerados e que requerem trabalhadores bem qualificados (Stevens, 1996; OCDE, 1998b).

Este crescimento, já foi visível durante a década de 80, em que, na Europa o emprego cresceu mais rapidamente para o pessoal de C&T do que para qualquer outra ocupação profissional na indústria e nos serviços (OCDE, 1999b). No entanto não são apenas os

¹⁵ Entre 1980 e 1995, na OCDE, os empregos na indústria diminuíram 10% (OCDE, 1999b).

trabalhadores menos qualificados que têm que se adaptar, pois em termos do mercado de trabalho do pessoal científico também ocorreram importantes alterações como sejam:

- rápidas mudanças na estrutura da procura de investigadores e lenta adequação na oferta, devido à rigidez do sistema de ensino que não tem conseguido equilibrar a oferta à procura.

- os trabalhadores científicos estão a envelhecer rapidamente. Existe uma aparente falta de interesse pelas camadas mais jovens da população em prosseguir uma carreira de investigação (OCDE, 1999e). A que podemos acrescentar a rigidez em integrar novos investigadores na força de trabalho.

A mobilidade de trabalhadores entre diferentes partes do sistema de inovação e melhores fluxos de informação na economia são requerimentos chave para melhorar a formação numa economia de conhecimento e para realçar o ajustamento do pessoal científico ao mercado de trabalho. Os recursos humanos têm de estar aptos a desempenhar o seu papel na nova sociedade, nomeadamente na criação de conhecimentos (SNI), na transmissão de conhecimento (Sistema Educativo) e na utilização de conhecimento (Sistema Produtivo). No entanto no desenvolvimento do potencial Científico e Tecnológico o problema é o factor tempo. Não é fácil “produzir” estes trabalhadores e muito menos num curto espaço de tempo a menos que sejam “recrutados” no exterior. Enquanto, por exemplo, o Japão apostou na formação avançada de recursos humanos na década de 50, Portugal só encetou esta aposta nos finais da década de 80, para a qual muito contribuíram os fundos da comunidade europeia.

2.4. SCTN¹⁶: A C&T COMO FACTORES DE DESENVOLVIMENTO

Nas KBE, o sistema científico contribui para as funções chave ou seja a produção (nomeadamente através da IF realizada pelas universidades e outras instituições de I&D estatais), transmissão (Investigadores e técnicos de I&D devidamente formados são essenciais para a produção e aplicação do conhecimento científico e tecnológico, os quais dependem do Ensino Superior que tem um papel central na educação da força de trabalho em I&D) e a disseminação do conhecimento (OCDE, 1996).

Principalmente em países pequenos, onde o SCTN apresenta ainda algumas debilidades, o papel do Estado afigura-se de extrema importância nomeadamente através do seu papel regulador e legislador, que permite definir as regras tais como as de propriedade intelectual e de apoio ao conhecimento científico de base. Uma vez que os resultados da criação ou adaptação de novos conhecimentos são de difícil apropriação para qualquer indivíduo (ou qualquer escola, empresa, ou instituto de investigação), em consequência dos efeitos das externalidades, existe a possibilidade de desinvestimento não somente na própria pesquisa (mesmo quando a pesquisa consiste apenas na adaptação de conhecimentos externos) mas também nos factores de sustentação da investigação como sejam a contratação de investigadores ou a formação dos seus trabalhadores. Esta é uma das razões porque normalmente o governo subsidia a formação de investigadores que

¹⁶ O Manual de Frascati da OCDE divide em quatro as instituições executoras de I&D: Empresas (compreende todas as empresas que realizem investimento em I&D no território nacional), Ensino Superior (que é composto por todas as universidades, institutos superiores, institutos politécnicos, escolas de engenharia e todas as instituições de ensino pós-secundário, qualquer que seja a sua fonte de financiamento ou estatuto legal. Inclui ainda todos os institutos de investigação, estações experimentais e clínicas que funcionem sob supervisão ou administração de estabelecimentos de Ensino Superior), Estado (compreende todos os laboratórios e Organismos do Estado, executores de I&D e prestadores de serviços de componente tecnológica a todos os interessados. Para além destas unidades, fazem também parte, o Ministério da Ciência e Tecnologia e organismos deles dependentes como sejam a Fundação para a Ciência e a Tecnologia, o Instituto de Cooperação Científica e Tecnológica Internacional e o Observatório das Ciências e tecnologias) e as IPsFL (que compreendem os organismos privados ou semi-públicos, que não tenham sido criados com a finalidade de obter benefícios económicos. Este sector compreende,

normalmente não a obtêm paga pelo empregador. Contudo a limitação de recursos muitas vezes levou a que se tenha privilegiado aqueles que se encontram nas áreas cujas externalidades sejam maiores ou aqueles cujo poder económico seja inferior.

Numa sociedade do conhecimento, os novos conhecimentos nomeadamente sobre a forma de descobertas científicas e inovações requerem abundantes recursos financeiros, pessoal altamente qualificado, com formação avançada, enquadrados por uma organização e estrutura adequados, pois a inovação não é um processo linear, transpõe-se degrau a degrau, vingando uma interacção permanente com os factores envolventes. Os autores M. Godinho e J. Caraça (Godinho e Caraça, 1988) propõem uma conceptualização do processo de inovação onde distinguem dois níveis fundamentais: um primeiro de carácter basicamente “imaterial”, onde se processa a geração da inovação e onde domina a informação; e o segundo que corresponde à corporização do “imaterial” no domínio do mercado, ou seja, a inovação após a qual se processa a difusão pelo mercado.

A difusão do conhecimento pela economia depende essencialmente dos incentivos que existirem à difusão deste, a qual estará necessariamente condenada ao fracasso sem a existência de recursos humanos altamente qualificados com capacidade para criar, encontrar e adaptar o conhecimento às necessidades dos sectores económicos já que não se trata de uma mera justaposição de experiências estrangeiras. Temos que ter presente que o aumento da quantidade de informação disponível não significa automaticamente facilidade em a obter. Assim “Para países como Portugal, a questão central que se coloca - para poder estimular o Sistema Científico e Tecnológico e permitir o seu crescimento, nomeadamente até atingir níveis semelhantes aos dos países europeus mais

essencialmente, sociedades científicas e profissionais, fundações e institutos de investigação dependentes de associações e fundações).

desenvolvidos - é a de investir activamente num potencial humano qualificado, na formação de investigadores e de tecnólogos, elementos básicos que devem ser valorizados, acima de tudo, para a construção de uma sociedade mais rica, empenhada e criativa, capaz de enfrentar a competição económica acrescida neste final de século” (Caraça, 1993). O desafio é reforçar as capacidades - não só em termos de Recursos Humanos de C&T, mas em termos de RH totais - de modo a que o conhecimento passe a estar acessível a todos os indivíduos. Isto porque o SCTN está organizado em termos dinâmicos, pois trata-se de um sistema aberto, heterogéneo e em permanente evolução, com o intuito de desenvolver o país em termos económico e social. Isto conduz-nos ao reconhecimento de que é necessário uma interdependência do SCTN no âmbito de um sistema mais vasto, que é o conjunto dos sistemas educativo e de formação, do sistema político, do sistema produtivo, e todos os outros que constituem no seu conjunto a estrutura social do espaço nacional. Neste sentido, aborda-se de seguida o conceito de Sistema Nacional de Inovação.

2.5. O SISTEMA NACIONAL DE INOVAÇÃO

O reconhecimento de que a difusão¹⁷ do conhecimento é tão importante como a sua

¹⁷ O modelo geralmente utilizado na análise da difusão é semelhante ao utilizado nos estudos epidemiológicos. Nestes estudos assume-se que uma dada epidemia, numa fase inicial, alastra-se atingindo níveis de difusão cada vez mais elevados até alcançar o momento a partir do qual começa a inflectir no processo de difusão. Numa Segunda fase, os níveis diminuem entrando num processo de desaceleração. Caracteriza-se assim por ser um modelo logístico com configuração em S. Extrapolando esta imagem para a difusão, seria através de uma relação de “Vizinhança” que seria possível através do contacto com as que já tivessem adoptado uma nova tecnologia, aperceberem-se das vantagens desta utilização e irem-na adaptando de acordo com as suas capacidades. No modelo Epidémico realça-se a existência de um factor cognitivo, considerando a informação sobre as vantagens e as desvantagens relativas da inovação. Este modelo, resultante do trabalho de Griliches (1957) e Mansfield (1961, 1968), apesar de se revelar eficiente em termos económicos peca por não permitir em grande medida a compreensão da dinâmica que rege os processos de difusão. Abordagens críticas a este modelo conduziram à utilização do Modelo Probit, defendido por David (1969) e Davies (1979). O principal pressuposto deste modelo, [...], é de que um consumidor (ou uma empresa) passará a possuir o novo produto (ou a adoptar uma inovação) se, no momento *t*, o seu rendimento (ou um determinado factor crítico) ultrapassar um dado limiar crítico (Godinho e Caraça, 1988). Para se obter uma perspectiva mais realista do processo de difusão, devia ter-se

criação conduziu a que se tivesse focado a atenção nos Sistemas Nacionais de Inovação (SNI)¹⁸, que podem definir-se (de acordo com Lundvall, 1992) como sendo “o conjunto de elementos e de relações que interactivam na produção, difusão e utilização de novo conhecimento, dotado de utilidade económica. Os SNI envolvem consequentemente os elementos e relações referidos, quer estejam localizados quer estejam enraizados, no espaço interno das fronteiras de um dado Estado Nação.” O SNI será assim constituído pelas redes de instituições dos sectores públicos e privado, cujas actividades geram, importam, modificam e difundem novas tecnologias¹⁹, nele se concretizando as políticas científica e tecnológica de um país. Assim, na KBE a inovação é conduzida pela interacção entre produtores e os utilizadores quer em termos de conhecimento codificado quer no tácito. A configuração do Sistema nacional de Inovação, o qual consiste nos fluxos e nas relações entre os sectores executores no desenvolvimento de C&T tem um papel económico determinante já que nenhuma empresa consegue prosperar, e até mesmo sobreviver, sem inovação (OCDE, 1996).

A principal ideia por detrás deste conceito (SNI), é a de que os países diferem estruturalmente na maneira como conduzem as mudanças técnicas tanto a nível industrial e das suas instituições sócio-económicas, dependendo por exemplo da dimensão média das suas empresas, como a nível das políticas públicas promotoras de inovação e as quais também dizem respeito às políticas industrial e tecnológica, às universidades e aos laboratórios públicos.

em conta ambos os aspectos, ou seja tanto os de natureza estrutural que concernem à população e ao ambiente onde está integrada, como os de natureza cognitiva que afectam a inovação.

¹⁸ Chris Freeman introduziu o conceito de SNI para descrever e interpretar a *performance* do país com maior sucesso económico do pós guerra: o Japão. A sua concepção surgiu como consequência da integração e aproximação estruturalista de tradição francesa do conceito de Sistema Nacional de Produção (de Friedrich List), com a tradição anglo-saxónica dos estudos de inovação.

¹⁹ Segundo o manual de Frascati, por tecnologia entende-se o conjunto de conhecimentos científicos, de engenharia, gestão, ou outro, necessário à produção de bens e serviços requeridos pela sociedade.

Torna-se assim evidente que as actividades de inovação têm uma natureza localizada decorrente das características implícitas aos processos de criação de conhecimento. Daqui se deduz a importância da existência de um clima favorável à inovação que poderá ser estimulado tendo sempre em conta a dinâmica social e económica instituída, tanto a nível interno como externo. A nível interno o auxílio pode vir, a título de exemplo, dos poderes públicos, através do apoio financeiro à criação de programas de apoio à formação avançada de RH ou ao desenvolvimento de centros tecnológicos para o auxílio a empresas. A nível externo este estímulo à inovação tem sido fomentado à escala europeia através dos Programas Quadro Comunitários. No entanto, apesar do desenvolvimento do potencial de inovação passar, certamente, pelo bom funcionamento do Sistema de Inovação, este não é senão uma etapa, uma condição entre muitas outras, pois “[...] não basta dispor de suficientes universidades, nem de equipas de investigação excelentes, nem multiplicar o número de doutores em ciência, nem atribuir imensos recursos às actividades de R&D, nem mesmo coleccionar prémios Nobel, para liderar a lista dos «países inovadores», para ganhar a batalha da produtividade: o desenvolvimento do potencial de inovação passa, certamente, pelo bom funcionamento do sistema de investigação, mas este não é senão uma etapa, uma condição entre muitas outras”(Salomon, 1989) ou seja “Mesmo com um esforço considerável em pessoas e dinheiro é ainda impossível garantir o sucesso científico ou técnico, mas o inverso é absolutamente claro: sem pessoas e sem dinheiro a ausência da descoberta científica pode ser predita com certeza absoluta” (Bernal, 1965 citado por Silva, 1998).

Assim a capacidade criativa de um sistema deste tipo depende não só do número e da qualidade dos seus elementos (mais ou menos complementares), mas também da natureza e qualidade das interacções que se estabelecem entre eles, nomeadamente empresas, instituições de ensino e formação, unidades e infra-estruturas de I&D

industriais, públicas e universitárias, entidades governamentais, banca e instituições financiadoras. Consequentemente, com o SNI entram em interação o sistema produtivo, o sistema de ensino e formação, o sistema científico e tecnológico, o sistema bancário e financiador e o sistema regulador, os quais têm como principal recurso comum a informação. Consequentemente é necessário apostar numa orientação sistémica ou seja no estímulo ao reforço das interações entre os agentes inovadores. É pois a quantidade e a qualidade destes *inputs* que determina as características do SNI.

Para partilhar riscos e custos, para aceder a novos conhecimentos, e para assegurar que a inovação responde às necessidades do consumidor, as empresas criam redes, alianças e *clusters*. Elas trabalham com universidades e institutos de investigação, com clientes e agências coordenadoras e até mesmo com concorrentes. Este é precisamente o paradoxo da inovação²⁰. Apesar de ser conduzido pela competição não pode ser bem sucedida sem cooperação, muitas vezes entre empresas rivais. Os custos, a complexidade e os riscos da inovação são elevados e nenhuma empresa, por muito grande que seja, consegue encontrar todo o conhecimento e informação que necessita dentro dela própria ou mesmo dentro das fronteiras do seu país de origem.

A competitividade e o nível tecnológico que caracterizam uma dada economia não podem ser separados das empresas que operam dentro dela. É igualmente importante o

²⁰ Schumpeter (Schumpeter, 1951) distinguiu cinco tipos de inovação: introdução de um novo produto, introdução de um novo método de produção, abertura de um novo mercado, acesso a uma nova fonte de matérias-primas ou de produtos semi-transformados, e implementação de uma nova organização. Em 1988, Freeman e Perez sugerem uma nova taxonomia de inovações baseada no trabalho empírico desenvolvido no SPRU (Science Policy research Unit): inovação incremental, inovação radical, mudança nos sistemas tecnológicos, e mudanças nos paradigmas técnico económico (revoluções tecnológicas). As inovações incrementais registam-se quando há pequenas mudanças nos produtos ou nos processos que permitem a melhoria da qualidade ou a diminuição de custos e aumento da produtividade. “Estas inovações surgem muitas vezes em consequência não de um esforço de I&D, mas de um trabalho de assimilação de tecnologia, de compatibilização entre equipamentos, de esforços resultantes da aprendizagem ao longo do processo produtivo (*“Learning by doing”*, Arrow, 1962). De algum modo, esta aprendizagem surge na utilização dos produtos e pelos melhoramentos que os seus utilizadores são capazes de introduzir (*“Learning by using”*, Rosenberg, 1976). Inovações incrementais surgem através do processo de interação

seu papel enquanto agentes motores do estímulo à competição e na aquisição de vantagens comparativas que permitem colocar a economia em melhor posição em termos mundiais. E este é o motivo pelo qual a maioria dos países da OCDE têm incentivado o desenvolvimento das ligações entre o sistema científico e tecnológico e o sector produtivo com a pretensão de difundir o conhecimento. Uma das maneiras encontradas tem sido o financiamento por parte do governo das universidades e instituições de I&D públicas que estabeleçam contratos com o sector empresarial para a selecção e o desenvolvimento das suas actividades de I&D. Em relação à formação avançada, o desenvolvimento da relação universidades/empresas traz com ela duas vantagens essenciais: a exploração económica do conhecimento criado ou adaptado e a formação avançada de indivíduos que passem a deter os conhecimentos requeridos pelas empresas. Adicionalmente, o contacto durante a formação com a realidade empresarial, designadamente nas actividades de produção, distribuição e consumo será de mais valia para o formando já que estas produzem importantes inputs para o processo de inovação (Lundvall, 1992). Quanto mais robusta for esta ligação, maior será o número de patentes registadas, dos direitos de propriedade industrial e consequentemente o peso da atribuição de fundos privados ao financiamento dos salários e infra-estruturas necessárias ao desenvolvimento das actividades de I&D, ou seja propícia melhores infra-estruturas para a formação dos futuros investigadores.

O surgimento das KBE requer uma grande atenção na atracção de investimento que vá “explorar” uma força de trabalho altamente qualificada e os resultados da investigação realizada no país e auxilie a construir redes entre empresas inovadoras.

Para responder à globalização da I&D os governos deverão (OCDE, 1999b) identificar as

com os consumidores ou com os fornecedores de inputs (“*Learning by interacting*”, Andersen e Lundvall, 1962)” (Godinho et al, 1988)

principais fraquezas e pontos de ruptura em termos de estrutura do Sistema de Inovação de modo a:

- prevenir a fuga dos RHCT.
- encorajar os investimentos em I&D por multinacionais instaladas nos seus países.
- capturar os benefícios locais dos investimentos estrangeiros em I&D.
- coordenar o Sistema Nacional de Inovação de modo a retirar os benefícios da I&D efectuada no exterior.

Resumindo os governos devem adoptar políticas que tornem as suas economias mais atractivas para a inovação, seja ela interna ou externa e rapidamente difundir os benefícios da inovação. Assim enquanto as empresas conduzem a inovação, aos governos cabem três tarefas centrais (Guinet e Pilat, 1999):

- investir na investigação básica, a qual é essencial para o desenvolvimento de novas ideias, métodos e produtos. Devido ao longo período de gestação, elevados custos e incerteza envolvida é difícil às empresas retirarem benefícios financeiros de uma aposta na IF.

- criação de condições ideais para a inovação empresarial. O que passa por um ambiente macro-económico estável nomeadamente em termos financeiros, laborais, no mercado de bens e pela existência de um sistema regulador que promova a competição e a inovação. Isto significa ajudar os indivíduos a adquirir educação e a capacidade que necessitam para responderem ao elevado nível de progresso tecnológico. Implica ainda protecção em termos de direitos de propriedade intelectual de modo que apoie a inovação e a difusão do novo conhecimento tecnológico pela economia.

- apoiar o próprio Sistema de Inovação.

Assim, para alcançar todas as potencialidades da mudança tecnológica, melhorar a produtividade de todos os sectores económicos e o crescimento da criação de empregos



os governos necessitam de tornar as políticas de inovação e de difusão tecnológica como parte integrante de toda a política económica (OCDE, 1998b). Como soluções a OCDE (OCDE, 1994d) recomenda as seguintes políticas:

- a política macro-económica deverá encorajar o crescimento de um modo sustentado.
- incentivar a criação e a difusão do conhecimento tecnológico.
- aumentar a flexibilidade do trabalho quer em termos do horário de trabalho quer da duração deste ao longo da vida.
- criar um espírito empreendedor através da eliminação dos impedimentos e das restrições à criação e desenvolvimento de empresas.
- tornar os salários e os custos laborais mais flexíveis mediante a eliminação das restrições que impedem os salários de reflectir as condições locais e as capacidades individuais, nomeadamente no que concerne aos trabalhadores mais jovens.
- reformular o sistema de segurança social de modo a diminuir a expansão do desemprego no sector privado.
- reforçar a ênfase nas políticas do mercado de trabalho.
- melhorar as capacidades e competências da mão-de-obra através da reforma do sistema de ensino e de formação.
- reformular a relação entre desemprego e o fundo de desemprego, nomeadamente na sua relação com o sistema de contribuições de modo a não acentuar a ineficiência do mercado de trabalho.

2.6. UNIVERSIDADES FACE AOS NOVOS DESAFIOS DO ENSINO PÓS-GRADUADO

2.6.1. INTRODUÇÃO

Na sociedade do conhecimento levanta-se a questão do que será uma “*learning economy*”. Nos dias de hoje, é preciso aprender a conviver com a mudança que está

presente em todos os contextos em que nos movemos; ter capacidades e competências no domínio da resolução criativa de novos problemas, bem como, na preservação do meio ambiente e do equilíbrio intergeracional e, ainda, na aprendizagem da vivência em comum no respeito pela diversidade dos indivíduos e dos povos (Delors, 1996).

O saber, novo capital estratégico das sociedades, constitui a mola real de todo este processo complexo. Consequentemente, necessitamos de um novo tipo de formação pós-graduada que por um lado enfatize a adaptabilidade e versatilidade e por outro potencie os RH com a imprescindível formação técnica. Para responder à progressiva entrada nas KBE é preciso:

- acelerar a literacia informacional, incluindo a capacidade para obter a informação desejada da vasta quantidade de informação disponível e usar essa informação eficientemente.

- aplicar novos meios de informação à educação e formação.

- desenvolvimento de pessoal com elevada capacidade para liderar a mudança para a sociedade de conhecimento.

- adoptar os recursos educacionais para a sociedade do conhecimento.

2.6.2. EVOLUÇÃO HISTÓRICA

A história recente mostra que após a II Grande Guerra se processaram grandes alterações nos sistemas educativos, que transformou o papel da escola face à sociedade. À escola tradicional cabia essencialmente a transmissão de conhecimentos acumulados; o seu papel social, segundo Milaret (Milaret, 1976) era, essencialmente, o de transmitir os valores da classe dominante, preservar os seus interesses através da selecção, embora também devesse promover socialmente as crianças de origem humilde. Assim, as instituições que conferiam a formação avançada entendiam a sua missão como produzir a próxima geração de investigadores académicos. Os graus de mestre e de doutor, no

modelo de organização anterior à revolução científica e técnica, possuem coerência e escalonamento praticamente apenas no contexto académico. A partir da década de 60 assistiu-se à expansão nos sistemas educativos de todos os países ocidentais, do princípio de igualdade formal de acesso e de medidas políticas conducentes a tornar essa igualdade real. Começou-se a reconhecer, cada vez mais, que o crescimento económico e o desenvolvimento dependem, em grande medida do nível de educação das pessoas e que estes RH com elevada formação contribuem para o desenvolvimento nacional de muitas outras maneiras, para as quais é necessário prepará-los. Para se adaptarem a esta realidade as instituições de pós-graduação tiveram necessariamente que adequar a sua missão e considerar novas aproximações. As universidades modificaram-se em termos de estrutura e orientaram-se para as necessidades económicas e sociais enquanto apostas do ensino. Passaram a ter múltiplas funções que transcendem a transmissão do conhecimento e passam pela produção de novos conhecimentos e a adaptação do conhecimento existente. Estas alterações levantam sérias questões sobre o modo como estas instituições podem sustentar o seu contributo único em termos de investigação básica e a manutenção do equilíbrio entre investigação, formação e transferência de conhecimento (OCDE, 1998e).

No entanto, a constatação de que, por norma, em todos os países as actividades de ensino, formação e investigação se encontram juntas em universidades sugere a existência de uma forte complementaridade entre elas, apesar de que muitas vezes esta multiplicidade de actividades dar azo à existência de conflitos de interesses entre a oferta e a procura do *output* das universidades.

Nos dias de hoje, as universidades tem de se adaptar, entre outros factores, (OCDE, 1998e):

- à diminuição do financiamento de I&D por parte do Estado – tradicionalmente pelo

menos 80% da investigação universitária é financiada pelo Estado como bem público, no entanto este valor tem vindo a diminuir, obrigando as universidades a procurar fontes alternativas de financiamento.

- à alteração da natureza do financiamento estatal – o financiamento estatal para a investigação básica está cada vez mais a ser dirigido para missões específicas, baseado em contratos e mais dependente de critérios como os resultados e o desempenho (isto poderá conduzir as universidades a executar investigação de menor duração e mais orientada para o mercado).

- aumento do financiamento de I&D por parte das Empresas – este apoio à investigação universitária toma diversas formas como sejam a realização de projectos conjuntos, contratos de investigação e financiamento de investigadores (o que também está a conduzir as universidades a executarem investigação mais vocacionada para potenciais aplicações comerciais).

- aumento da procura de investigação com relevância económica – as universidades estão a ser pressionadas para contribuírem mais significativamente para o sistema de inovação dos seus países (contudo, elas são constrangidas pela rigidez da estrutura de investigação instituída nas instituições tradicionais).

- aumento sistémico das ligações – o contexto institucional da investigação está a mudar e as universidades estão a ser encorajadas a participar em *Joint Ventures* e investigação em cooperação com as empresas, o Estado e outras instituições de I&D como meio de melhorar a força das redes e a resposta do SNI.

- apreensão quanto ao crescimento dos RHCT – estes recursos estão a envelhecer e as camadas mais jovens de alguns países demonstram uma perda de interesse em algumas áreas enquanto que a formação dos investigadores está a mudar.

- internacionalização da investigação universitária – inerente à globalização e

expansão das tecnologias de informação e comunicação.

- alteração do papel – as universidades são reconhecidas como tendo um papel essencial na KBE, a investigação universitária representa entre 15 a 35% de todo o esforço de I&D nas economias da OCDE, e nenhum país poderá permitir um permanente declínio nas capacidades de investigação, de formação ou de transferência de conhecimento. Assim, muitas universidades aos tradicionais objectivos de ensino e investigação adicionaram uma terceira função: o serviço à comunidade. Nas KBE esta nova missão da universidade foca a atenção das universidades como centros de educação ao longo da vida, bem como centros de serviços científicos na forma de transferência de tecnologia com o sector produtivo com o objectivo de melhorar o desempenho nacional (OCDE, 1998e).

2.6.3. O NOVO PARADIGMA DA EDUCAÇÃO

Perante uma sociedade caracterizada pela mudança, é imprescindível que a aprendizagem preconize um paradigma diferente dos anteriores rompendo com as formas tradicionais de transmissão de conhecimentos e com as barreiras geográficas de escala tradicional. Podendo recorrer para tal às tecnologias de informação e telecomunicações que proporcionam simulação, interactividade e *networked intelligence*. Ou seja, inerente à aprendizagem encontram-se associadas novas exigências, como refere Candice Stevens (Stevens, 1996):

- cada vez mais as tecnologias de informação aceleram a modificação do saber, através da codificação e transacção do mesmo. Extensas áreas do conhecimento são passíveis de ser codificadas, armazenadas e acessíveis através de redes informáticas (saber codificado). Este conhecimento pode assumir as características de um bem público duradouro já que pode ser utilizado em simultâneo por várias agentes sem perder as suas qualidades (apesar do seu valor comercial ser passível de alteração). Trata-se de

um conhecimento a que muito dificilmente se pode restringir o acesso.

- no entanto nem todo o conhecimento é passível de se transformar num produto transaccionável. A intuição, criatividade, capacidade de avaliação e de análise (ainda) não podem ser codificadas (saber implícito ou tácito).

- estas competências implícitas são imprescindíveis para utilizar o conhecimento passível de ser codificado. É preciso saber escolher a informação pertinente, interpretá-la e descodificá-la.

- nesta sequência a aptidão mais importante é o saber aprender de forma continuada em termos de saber aprender codificado e do saber implícito.

- assim, nas KBE privilegia-se a aquisição de conhecimentos, a flexibilidade, a criatividade, a capacidade de trabalho em equipa em detrimento da simples experiência. As novas empresas flexíveis típicas destas economias, apreciam estas características nos seus funcionários e estão dispostas a diferenciar em termos salariais quem as possui.

Nesta sequência, de acordo com a reflexão da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI (Delors, 1996), o ensino deve facultar ao indivíduo a possibilidade de “aprender a aprender” devendo ser este um dos pilares em que a educação, no século XXI deverá assentar.

Estamos perante uma sociedade marcada por uma maior complexidade, maior diversidade e um ritmo de transformação extremamente rápido, exigindo um sistema educativo com respostas mais flexíveis e mecanismos participativos que envolvam todos os membros da sociedade. O *Job Study* (OCDE, 1994d) refere que as elevadas taxas de desemprego verificadas na Europa devem-se essencialmente a um problema estrutural que exprime a dificuldade da sociedade europeia se ajustar ao progresso tecnológico e à globalização da economia. Consequentemente, esta transição só será positiva desde que os mecanismos de mudança não sejam impedidos por deficiências na formação e no

sistema de inovação, pela rigidez dos mercados financeiros, do trabalho ou de bens. É necessário, portanto combinar progresso tecnológico com mudança organizacional e o aumento das capacidades dos trabalhadores.

2.6.4. UNIVERSIDADES: UM NOVO DESAFIO

Nos nossos dias, as universidades debatem-se com a necessidade de providenciar uma educação de qualidade, em todas as vertentes, ao crescente número de estudantes, o que gera uma tensão entre a quantidade e a qualidade educacional. O sistema terá necessariamente que providenciar, num contexto de diminuição de recursos, uma extensa educação de base, em consonância com o aumento populacional estudantil, enquanto fornece a formação científica aos graduados e pós-graduados que os habilite com as capacidades necessárias ao desempenho de uma actividade profissional académica ou não académica. Nesta sequência, as nossas instituições académicas terão necessariamente de deixar de se verem apenas como as produtoras da próxima geração de investigadores universitários, uma vez que os recursos pós-graduados cada vez mais detêm um papel primordial em muitas outras áreas. Assim cada vez mais, as universidades debatem-se com a divergência entre as exigências requeridas pelo mercado de trabalho aos novos investigadores e as qualificações e orientações da oferta dos novos doutorados (OCDE, 1996). Para solucionar o problema as instituições formadoras destes recursos necessitam de rever a sua missão e considerar as novas necessidades, que a sociedade do conhecimento torna cada vez mais perceptíveis, tendo sempre em conta que o objectivo principal da formação pós-graduada deve ser a formação dos estudantes em si.

No entanto, esta adaptação não é fácil já que a nova aprendizagem preconiza diversos paradoxos uma vez que esta:

- tem que ser sincronizada enquanto deve ser personalizada.

- deverá ser competitiva em termos de custos mas flexível e apostando nas novas tecnologias.

- *Just in time* em qualquer lugar e em qualquer idade.

Por seu lado, a formação graduada está a colocar algumas interrogações pertinentes, como sejam (OCDE, 1998e):

- De que modo se poderá tornar a formação de investigadores mais adequada para a maior variedade de carreiras, o que implica a avaliação das funções da formação avançada de recursos humanos. Quebrando a relação exclusivista entre formação doutoral e preparação para uma carreira académica, as diferentes necessidades podem ser aferidas, e a formação tornar-se-á mais familiarizada ao modo como o investigador irá proceder fora das universidades, ou como um universitário deverá interagir com o meio exterior às universidades.

- o questionar do papel central das universidades no Sistema de Formação Nacional. Nos dias de hoje, só as universidades concedem o grau de doutor, mas o aumento de associações de investigação entre universidades, laboratórios estatais e indústria poderão fazer com que as primeiras deixem de deter o monopólio na formação e atribuição do grau de doutor. À semelhança do que se passa nos EUA em que muitas empresas privadas têm os seus próprios programas de formação avançada de C&T há vários anos.

- O impacto da crescente internacionalização na mobilidade de estudantes requer a harmonização dos requisitos para a investigação doutoral.

- melhoria da qualidade da própria formação avançada, num contexto de aumento do número de estudantes e a necessidade de tornar eficiente o uso dos recursos e do tempo (duração da formação). Enquanto a qualidade tem sido tradicionalmente associada ao significado e originalidade da investigação, a ampliação do “mercado” dos doutorados trouxe nova ênfase na importância do processo de formação do investigador. Para tal,

vários países têm procurado melhorar a preparação formal do estudante para a investigação através do fornecimento de um ano inicial de formação que normalmente confere um diploma.

Consequentemente, e acima de tudo, deve-se garantir que as Universidades possuem planos de estudo adequados às aspirações dos estudantes²¹ e dos sectores económicos em que estes irão desenvolver a sua actividade económica. Para tal a universidade deve ser capaz de se adaptar à constante mudança que caracteriza a sociedade dos nossos dias, de modo a aumentar a convergência entre as necessidades do mercado e as dos novos recursos pós-graduados. Uma das formas encontradas pelas instituições de Ensino Superior para adquirirem esta capacidade tem sido o estabelecimento de colaborações com o sector empresarial, que permitam aumentar a relevância da missão educacional pós-graduada e o estímulo a novas direcções de investigação. Isto permitirá às universidades ganharem reconhecimento e prestígio, aumentarem a sua influência na sociedade e continuarem a receber apoio por parte do sector Estado.

A satisfação dos clientes – eficiência na entrega de recursos humanos e serviços de investigação competitivos – é o principal valor deste sistema (OCDE, 1998e). No entanto um elevado nível de educação por si só não garante o crescimento, ou seja é condição necessária mas não suficiente (como referem Azaradis e Drazen, 1990)²².

2.7. CONCLUSÃO

A crescente mudança que caracteriza a sociedade dos nossos dias criou novos desafios a

²¹ Os estudantes pós-graduados são consumidores e clientes com necessidades (como sejam as requeridas pelo mercado de trabalho), e ao providenciar serviços a universidade precisa de satisfazer essas necessidades.

²² A ex-União Soviética constitui um exemplo já que apesar de esta ter um nível de escolaridade bastante elevado, com ausência de analfabetos a quase 100%, ao ter severas restrições ao investimento estrangeiro, a colaboração com o estrangeiro e à inovação científica e tecnológica forçou que a sua força de trabalho

todos os sectores executores do SCTN. Nas KBE a inovação não depende do modo como as empresas, universidades, institutos de investigação e de coordenação actuam, mas do modo como todos os Sectores de Execução do SCTN trabalham juntos. Assim, os obstáculos que impedem a cooperação tem que ser reduzidos e a colaboração entre empresas, instituições de investigação pública e privada promovida. A rigidez institucional ou organizacional pode impedir a inovação e uma política estatal é necessária para quebrar as restrições. As novas empresas terão que ter como principais *inputs* o conhecimento científico gerado na interacção entre universidades, empresas e outras instituições de I&D. No entanto, é necessário reconhecer que nem todo o conhecimento pode ser obtido linearmente dentro do nosso país, no entanto por norma a adaptação do conhecimento existente além fronteiras à realidade de cada país, à semelhança da produção de novos conhecimentos, implica a existência de um alto nível de investigação e de um ensino e formação avançada, e não só, de grande qualidade. Esta questão começa quando nos apercebemos de que o conhecimento não poderá ser comprado no exterior como um bem tangível. Adicionalmente, é necessário ter em conta que a capacidade de beneficiar da cooperação tecnológica depende antes de mais nada das competências internas de cada país. Consequentemente, para aumentar a base do conhecimento é necessário desenvolver estratégias de convergência, para as quais é necessário o investimento na formação avançada, que nos permita a aquisição de novas tecnologias, a disseminação do conhecimento bem como o desenvolvimento de novos conhecimentos científicos e técnicos. Um país só consegue ganhar vantagem em termos de *stock* global de conhecimento se desenvolver competência tecnológica para pesquisar as tecnologias apropriadas à sua realidade e seleccionar, absorver e adaptar tecnologia

não se adaptasse às novas tecnologias e à nova era da informação, e consequentemente a economia ressentiu-se e entrou em declínio.

importada, ou seja Portugal jamais poderá explorar o conhecimento existente em todo o mundo a menos que desenvolva a competência necessária para procurar as tecnologias adequadas à nossa realidade ou adaptar as existentes às nossas características. Os países que adiem estas tarefas não conseguirão ser suficientemente rápidos e infelizmente as consequências em termos de desenvolvimento serão muito dificilmente remediadas, pois este desenvolvimento passa necessariamente pelo elemento humano. Assim, o *stock* de conhecimento acumulado nas tecnologias é inútil sem *input* de conhecimento humano nos processos produtivos ou quaisquer outros que as utilizem. Thurow (Thurow, 1993) realça isto mesmo ao referir “[...]cada uma das [...]indústrias-chave[...]poderia ser localizada em qualquer lugar na face da terra. Onde serão instaladas dependerá de quem for capaz de organizar a força mental para atraí-las”.

3. PORTUGAL NA ENCRUZILHADA DE UMA NOVA SOCIEDADE

“Terre de contrastes, relativement peu connue à l'étranger, se situant encore à un stade de développement intermédiaire, le Portugal se trouve confronté - après avoir retrouvé, en 1974, la liberté et la démocratie - à une mutation historique rapide présentant un certain nombre de défis”

OCDE (1986) in “Politiques Nationales de la Science et de la Technologie: Portugal”

3.1. INTRODUÇÃO

Foi assim que em 1986, a OCDE no seu relatório começou por apresentar Portugal. Após 13 anos, a realidade alterou-se mas os desafios também são outros, como pudemos constatar no capítulo precedente. Iremos precisamente neste capítulo analisar a realidade nacional, de modo a apurar os factores passíveis de condicionar a entrada de Portugal na sociedade de conhecimento.

3.2. PORTUGAL FACE AOS DILEMAS DO SCTN

Portugal é considerado um país de industrialização tardia, e ainda hoje estamos a pagar uma factura pela antiga política de periferia. Sofremos de alguns problemas endógenos²³ que explicam de certa forma a nossa falta de competitividade²⁴, como seja o investimento

²³ Em 1991/92 a taxa de escolarização dos portugueses com idades compreendidas entre os 16 e os 18 anos, era cerca de 51% enquanto que a média europeia era de 80%. A diferença relativamente à Espanha e à Itália é estrutural e vem já do século XIX, como mostra Jaime Reis (Reis, 1993). De acordo com este autor, por volta de 1880 a taxa de analfabetismo em Portugal era de 82%, em Espanha era de 72% e em Itália de 68%. Em 1910, Portugal tinha ainda 75% de analfabetos, a Espanha apenas 53% e a Itália 46%.

²⁴ O estudo “The World Competitiveness Yearbook” (IMD, 1999), conclui que a nossa capacidade científica e tecnológica ocupa a pior posição de entre os oito factores de competitividade (Economia Interna, Internacionalização, Governo, Finanças, Infraestruturas, Gestão, C&T, RH.) em análise com um 38º lugar. Sem nenhum ponto forte digno de relevo, uma vez que todos os itens de C&T em análise (Despesas em I&D, Pessoal Total em I&D, Gestão Tecnológica, Infraestruturas em I&D, Propriedade Intelectual) se enquadram entre os 10 piores do *ranking*, as maiores fraquezas apontadas, em termos de C&T, situam-se no âmbito do pessoal (em que descemos da 39ª posição em 1998 para a 42ª em 1999) e nas infra-estruturas em I&D. A análise desagregada dos itens de C&T permite constatar algumas fraquezas adicionais: a) em termos de cooperação tecnológica em que nos colocamos entre os último cinco classificados. Somos ultrapassados por países como a Polónia, a Eslovénia, a República Checa, as Filipinas, a Índia, a Turquia, a Argentina, o México ou a Venezuela; b) a cooperação

em I&D, que é um dos mais baixos no âmbito dos países desenvolvidos, sendo que a participação das empresas neste investimento é também insuficiente. A estes dois factores associa-se o facto de haver pouco pessoal de elevadas qualificações que possa ser um motor efectivo da expansão do SCTN. O relatório da avaliação das unidades financiadas pelo programa plurianual de unidades de I&D salienta o aconselhamento sistemático, por parte dos avaliadores, da necessidade de contratar novos doutorados pelas instituições.

O maior número de postos de trabalho de I&D, são proporcionados pelo estado, tendo as empresas um papel diminuto, ao contrário do que se passa noutros países, mesmo de pequena dimensão como por exemplo a Bélgica em que o esforço total das empresas atinge os 51,4% (OCDE, 1999a). Compete às empresas contribuírem de uma forma significativa na criação de emprego em I&D, porque por um lado aumentam consideravelmente o seu potencial de competitividade; e por outro lado torna-as mais independentes da compra de tecnologia ao exterior.

Reveladora da debilidade da interacção empresa/universidades na realidade portuguesa está a dependência em relação ao exterior que as empresas portuguesas apresentam (e que o relatório da OCDE, em 1986, já alertava) nomeadamente:

- na importação de bens intermédios e combustíveis (38,0% do total de importações entre Janeiro e Junho de 1999) e bens de equipamento (38,9% do total das importações igualmente entre Janeiro e Junho de 1999) (INE, 1999).

- compra de patentes, licenças, *Know-how* e tecnologia.

Assim a indústria portuguesa satisfaz as suas carências científicas e tecnológicas essencialmente através da importação de tecnologia. Isto porque a I&D e a inovação

empresas/universidades classificou-se apenas em 38º lugar; c) o ensino da ciência no ensino obrigatório obteve apenas o 37º lugar.

ainda não são vistas como armas estratégicas de actuação no mercado e de melhoria da competitividade (como foi exemplificado pelo estudo de Vítor Corado Simões (Simões, 1992) em que o principal factor de inovação referido pelas empresas foi a “compra de equipamento” enquanto que a I&D se encontrava apenas em 13º lugar). Esta situação resulta pelo posicionamento do nosso tecido empresarial, predominantemente constituído por PME, cuja actividade de I&D é diminuta²⁵, e pela “tradição cultural” dos nossos investigadores que desde sempre padronizaram a ideia de que os melhores investigadores deverão estar no Ensino Superior ou em actividades de Investigação ligadas a centros de investigação públicos.

Um dos grandes problemas que se colocam às empresas portuguesas, é a falta de massa crítica de trabalho qualificado, o que condiciona o seu desenvolvimento nomeadamente a nível internacional. A maior parte dos Doutorados, em diversas áreas, têm sido, absorvidos pela carreira académica, como única alternativa, ao aparente desinteresse demonstrado pela maioria das empresas em integrá-los nos seus quadros.

Nesta sequência é imprescindível que as empresas se apercebam de que necessitam não só de investir na compra de tecnologia mas também nos conhecimentos e competências para utilizar a tecnologia disponível com eficácia, de modo a obter aumentos de produtividade o qual só será possível através do investimento na formação dos seus trabalhadores e dirigentes já que não nos podemos esquecer que um dos principais

²⁵ Freeman em 1982, referia que as PME que desenvolvem actividades de I&D, após ter constatado que só uma pequena parte das PME da OCDE desenvolviam de forma organizada actividades de I&D, fazem-no porque: estão a iniciar-se no desenvolvimento ou na exploração de uma invenção, porque são empresas muito especializadas, baseando as suas vantagens competitivas numa intensa capacidade de investigação num campo restrito, ou porque são empresas que lutam pela sobrevivência em indústrias onde a concorrência via novos produtos, torna a I&D necessária (quer via programas de I&D interna, quer cooperação). Muitas destas empresas surgiram como *Spin off* das grandes empresas ou de universidades e conseguem prosperar continuando a manter importantes ligações com as instituições de origem. Cohen e Levinthal (1989) defendem que as empresas beneficiam de I&D interna não só como uma fonte directa às suas actividades de inovação, já que as actividades de investigação fornecem às empresas uma capacidade de absorção que lhes permite tirar partido das oportunidades desenvolvidas externamente.

obstáculos à mudança vem das atitudes, modos de trabalho e culturas instaladas.

As potencialidades da existência de um estrato de portugueses com nível de formação avançada serão em muitos aspectos perdidas se a restante população não souber, ou seja não tiver capacidade para, explorar os *outputs* dos primeiros. Uma efectiva estratégia para diminuir o *gap* do conhecimento passa não só pela aposta na existência de pessoal altamente qualificado, nomeadamente investigadores mas também pela detenção de uma força de trabalho qualificada. Nesta sequência analisaremos de seguida a escolaridade da força de trabalho portuguesa.

3.3. FORÇA DE TRABALHO EM PORTUGAL

3.3.1. INTRODUÇÃO

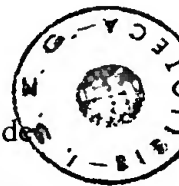
A capacidade do investimento em RH ser passível de gerar crescimento económico foi demonstrado por diversos estudos (Psacharopoulos, 1984; OCDE, 1994d; CE, 1996). De que salientamos um estudo sobre o impacto económico da educação sobre a produtividade do trabalho, em Portugal, (São Pedro e Baptista, 1992) que concluiu pela “existência duma associação positiva entre maiores níveis educativos e aumentos de produtividade quer a nível sectorial quer a nível global para a economia.”

3.3.2. CARACTERIZAÇÃO DA FORÇA DE TRABALHO EM PORTUGAL

A debilidade apresentada pela força de trabalho nacional deve-se essencialmente aos problemas do sistema de ensino e de formação que Portugal preconiza. Situação para a qual a OCDE já alertou em 1986 (OCDE, 1986) ao referir que no final da década de 60 início da de 70 o ensino, em Portugal, caracterizava-se por (OCDE,1986):

- apenas 5% dos indivíduos entre os 18-24 anos de idade se encontrarem no ensino superior, em comparação com os 10-15% noutros países industrializados.

- o orçamento do estado apenas atribuir 8% dos seus recursos ao sistema educacional,



desde o início da década de 50, tendo a parte destinada ao Ensino Superior diminuído de 22% em 1950 para 12% em 1970. Assim, apesar das reformas, a Revolução de 1974 herdou um sistema educacional precário. Enquanto que quantitativamente a situação na investigação universitária não era brilhante, qualitativamente os resultados eram ainda mais comprometedores. Esta situação foi o resultado da existência de duas estruturas e responsabilidades na educação e investigação, com as autoridades universitárias, por um lado, e os presidentes dos centros de investigação autónomos por outro (OCDE, 1986).

A debilidade destas gerações de trabalhadores portugueses poderia ter sido atenuada através da formação, no entanto, Portugal tem o nível de formação mais fraco em termos da população dos 24 aos 64 anos, da OCDE. A ressalva é apenas feita no que se refere ao sexo feminino em que a Turquia apresenta indicadores inferiores a Portugal (OCDE, *Perspectives de l'emploi*, 1997, referenciado em Kovács, 1999). Nesta sequência, facilmente se compreende que o número de anos de escolaridade dos nossos trabalhadores, em 1992, em quatro dos cinco sectores analisados pela OCDE (OCDE, 1995c), se revele bastante inferior à média dos restantes países examinados²⁶. A título de exemplo, um trabalhador português da Indústria Química tem um índice de escolaridade de 8,9 enquanto que o seu congénere da OCDE tem 11,6 e já para não referir os EUA que tem o índice de 13,7 (Quadro 3.3.2-I).

QUADRO 3.3.2-I: DIFERENÇA ENTRE O NÚMERO DE ANOS DE ESCOLARIDADE DOS TRABALHADORES, DOS 35 AOS 54 ANOS, POR SECTOR, EM RELAÇÃO À MÉDIA DOS PAÍSES DA OCDE EM ANÁLISE

Sector de Actividade	OCDE	R. U.	França	Portugal	Alemanha	E U A	Itália	Espanha
Indústria Química	11,6	1,2	-0,8	-2,7	0,9	2,1	-1,5	-2,0
Indústria de máquinas	12,3	0,4	0,8	-2,4	-0,3	2,4	-1,3	0,6
Actividades Informáticas	13,4	2,1	0,7	-0,2	-0,4	-0,4	-0,6	-3,7
Adm. Pública e defesa	12,2	1,1	-1,4	-2,8	0,9	1,9	-0,8	-1,9
Saúde	12,7	0,6	-0,9	-1,4	0,9	1,4	-0,4	-0,7

Fonte: OCDE (1995c)

²⁶ Os países em análise são: Canadá, EUA., Nova Zelândia; Dinamarca; França, Alemanha, Irlanda; Holanda; Portugal, R. U., Finlândia e Suíça.

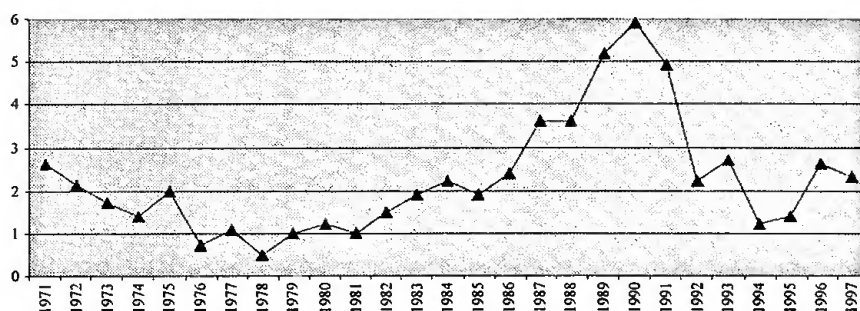
Por este conjunto de indicadores verificamos que a distância de Portugal relativamente à média da OCDE, nomeadamente em termos dos países do sul da Europa, ainda é substancial. Nesta sequência, Portugal não é só carenciado de pós-graduados mas também de indivíduos com o ensino pós-preparatório. Dada a relação entre o nível de instrução e a produtividade do trabalho facilmente nos apercebemos do problema de competitividade que as nossas indústrias apresentam. Ou seja em termos lineares, Portugal, em 1992, em relação a Espanha, apenas era competitivo em termos das Actividades Informáticas pois é o único sector em que ultrapassa o índice de anos de escolaridade espanhol. Perante isto, e dada a relação entre nível de instrução e desemprego, caso a situação não se altere é previsível que a taxa de desemprego em Portugal aumente. Só com uma força de trabalho com maiores níveis de instrução Portugal terá capacidade para utilizar as práticas de produção mais eficientes que são conhecidas e, conseqüentemente ampliar a produtividade e o produto nacional. Como refere Lino Fernandes (Fernandes, 1998) a melhoria da formação dos recursos humanos nas empresas portuguesas, é um dos factores que mais contribui para o desenvolvimento de uma política tecnológica.

Para tal, podemos seguir o exemplo do R.U. que está a apostar no aumento das capacidades de trabalho das PME, igualmente predominantes em Portugal. Para tal no dia 29/06/99, a Ministra da Educação e Emprego, Baroness Blackstone anunciou a disponibilização de £5 milhões para o apoio, por um período de dois anos que se iniciará em Setembro de 2000, aos empregados das pequenas e médias empresas que pretendam em *part-time* tirar um curso superior, os quais beneficiarão nomeadamente de isenção no pagamento de propinas. Em complemento o Secretário da Educação e Emprego, David Blunkett, anunciou um aumento para £44 milhões do apoio ao desenvolvimento das relações entre as Universidades e as empresas em 1999/2000.

3.3.3. ANÁLISE DO RÁCIO DOUTORADOS/LICENCIADOS

Em Portugal o apogeu do rácio de doutorados em percentagem de licenciados ocorreu em 1990, ano em que o número de novos doutores correspondeu a 5,9% do número de licenciaturas concedidas nesse ano (Gráfico 3.3.3-I). Esta culminância espelha essencialmente o decréscimo, entre 1988 e 1990, de 0,07%/ano ocorrido em termos de licenciados enquanto os doutorados apenas decresceram 0,01%/ano em igual período. Após 1992 surgiram os reflexos da expansão do ensino universitário particular em termos de licenciaturas que fizeram regredir o rácio em causa aos valores da primeira metade da década de oitenta ou seja inferiores a 3%.

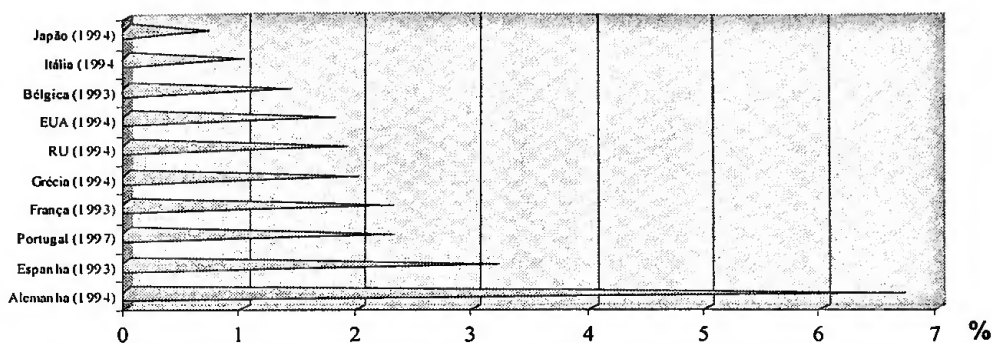
GRÁFICO 3.3.3-I: PERCENTAGEM DE DOUTORAMENTOS EM FUNÇÃO DO NÚMERO DE LICENCIADOS



Fontes: OCT (1999c), INE (1972, 1973, 1974, 1975, 1976, 1977, 1978, 1979, 1984, 1985, 1986, 1998), Ministério da Educação (1987, 1988, 1989, 1991, 1992a, 1992b, 1996, 1997), UE (1997).

Apesar da expansão do número de licenciados, em 1997, os novos doutores corresponderam a 2,3% do número de licenciaturas concedidas, percentagem esta que é a terceira mais elevada (Gráfico 3.3.3-II) no âmbito dos países em análise.

GRÁFICO 3.3.3-II: ANÁLISE COMPARATIVA DA % DE DOUTORES EM FUNÇÃO DO N.º DE LICENCIADOS



Fontes: OCT (1999c); Ministério da Educação (1999); UE (1997); NSB (1998)

Consequentemente, em termos comparativos temos uma elevada taxa de doutorados em proporção de licenciados, o que poderá ser indiciador do aumento do desemprego em termos de licenciados ou pós-graduados que optam por prosseguir os seus estudos enquanto aguardam uma colocação profissional²⁷.

3.3.4. FORMAÇÃO AVANÇADA *VERSUS* ESCOLARIDADE DA MAIORIA DA POPULAÇÃO PORTUGUESA - CONSIDERAÇÃO DE POSSÍVEIS PROBLEMAS A EVITAR

É imprescindível apostar no crescimento de uma sociedade equilibrada, ou seja é necessário evitar a criação de um grupo com uma formação avançada potencializador da criação de conhecimentos e adaptação do existente, que não será economicamente aproveitada devido ao sector produtivo deter trabalhadores com baixo nível de escolaridade. “Não será próprio do subdesenvolvimento produzir um excessivo número de diplomados de nível superior, em relação aos recursos e às instalações disponíveis, e um número insuficiente de quadros intermédios e de técnicos em relação às necessidades reais da economia? Daqui, resultam competências muito especializadas que o sistema

²⁷ Este condicionamento em termos de emprego científico foi constado no inquérito realizado, em 1995, aos estudantes de pós-doutoramento nos EUA. Inquiridos sobre o motivo que os havia levado a realizar o pós-doutoramento, a maioria referiu a obtenção de formação adicional na respectiva área (35,4%) ou outra área (18,5%), contudo 17,1% responderam que prosseguiram para um pós-doutoramento porque não havia outro emprego disponível (NSB, 1998).

económico não pode absorver, um leque demasiado aberto de programas de investigação insuficientemente dotados de recursos e de equipamentos, uma atenção prestada aos temas de investigação que se afastam muito das necessidades urgentes locais e uma fuga de cérebros” (Salomon e Lebeau, 1988).

É imperativo não aumentar, ainda mais, as desigualdades sociais existentes no nosso país (Albuquerque, 1999) como acontece por exemplo nos EUA em que “A diferença entre os 10% de assalariados mais bem pagos e os 10% de assalariados menos bem pagos (portanto sem contar com os lucros de capital) quase duplicou em vinte anos [...], país em que 17,0% dos empregados a tempo inteiro se encontram abaixo do limiar «oficial» de pobreza” (Girauld, 1998). Não nos podemos esquecer que as mudanças tecnológicas reduziram por um lado o rendimento relativo das populações menos instruídas, e os países que apostaram em mão-de-obra barata e nos recursos naturais como por exemplo a China, a Índia e os ex-países socialistas da Europa de Leste e da ex-União Soviética e certos países da América Latina como o Brasil e o México viram o nível de vida das suas populações decrescerem significativamente. Tudo isto se deve ao facto, já referido, de que o aumento da inovação tecnológica conduzir-nos-á a um paradoxo significativo, ao recrutar cada vez mais uma mão-de-obra altamente qualificada, que cada vez mais se irá tornar escassa, o que provocará necessariamente uma assimetria dos salários já que esta será cada vez mais bem remunerada em detrimento da mão-de-obra pouco qualificada que se tornará cada vez mais abundante e mal paga. E as características da sociedade portuguesa poderão coadjuvar o agravamento deste problema já que somos o país, no âmbito da comunidade europeia, em que as habilitações dos pais mais influenciam o nível de estudos dos filhos (73% dos jovens, dos 19 aos 24 anos, no Ensino Superior, em 1995, tinham pais licenciados enquanto que a média da UE é de apenas 48% (CE, 1998). Facto que também se verifica ao nível da comunidade científica (Jesuino et al, 1995).

Logo um nível de instrução elevado de parte da população portuguesa poderá impulsionar os níveis das habilitações portuguesas mas também poderá criar a carência de quadros intermédios e o acentuar das assimetrias.

3.4. INTERACÇÃO ENSINO SUPERIOR/ EMPRESAS

Em Portugal, existe um grande fosso entre a economia real e as instituições universitárias existentes, com algumas excepções pontuais²⁸, que criaram um forte *handicap*, já que “[...] a atitude dos académicos portugueses para com a indústria não é suficientemente dinâmica, porque na maior parte dos casos esperam que a indústria venha ter com eles, e são incapazes de tomar a iniciativa como os académicos dos EUA ou de outros países europeus” (OCDE, 1993). Dados os papeis detidos pelas universidades na criação e adaptação do conhecimento e pelas empresas como potencializadoras da difusão do mesmo²⁹, a conjugação de esforços conjuntos trará necessariamente benefícios para o país, e a análise das interacções entre estes dois sectores executores revela-se imprescindível para a análise da situação de Portugal em termos de C&T.

Esta separação, que não é exclusivamente portuguesa, constitui uma das razões da existência do denominado «paradoxo europeu»³⁰ e que é indiciador da “[...] importância estratégica de transformar o potencial Científico e Tecnológico em inovações rentáveis” (CE, 1996; David e Foray, 1995). Cujas soluções passam necessariamente pela articulação entre o Ensino Superior e as Empresas. Gee (Gee, 1993) definiu sete premissas para que

²⁸ Por exemplo, desenvolveu-se uma preocupação, nas [...] novas Universidades do Minho, Trás-os-Montes e Alto Douro, Aveiro, Beira Interior, Algarve e Açores, de realizar investigação com aplicação prática à indústria na região em que se inseriram e ao mesmo tempo em áreas tecnológicas de impacto horizontal, como as tecnologias de informação e do ambiente (SECT, 1995).

²⁹ É de realçar o papel desempenhado pelas IPsFL no estabelecimento de ligações entre as universidades e o mundo empresarial.

³⁰ O «paradoxo europeu» verifica-se já que quando “comparados com os dos seus principais concorrentes, os resultados científicos da União Europeia são excelentes, mas durante os últimos 15 anos os seus resultados tecnológicos, industriais e comerciais nos sectores de ponta, [...] deterioraram-se” (Comissão Europeia, 1996).

esta se possa efectuar:

- a universidade deve possuir um nível elevado de qualidade e orientar-se para o desenvolvimento de programas de I&D com a indústria.

- a universidade deve investir na investigação cooperativa em termos de equipamentos, infra-estruturas, recursos humanos e capital (deve comportar-se como um verdadeiro parceiro).

- a universidade deve gerir a transferência tecnológica (cooperação) de forma activa e agressiva, com uma clara definição dos objectivos, responsabilidades e orçamento.

- a transferência de tecnologia deve ser gerida por uma pessoa com um elevado nível de experiência industrial (gestores de tecnologia sem uma forte experiência industrial não são elementos efectivos).

- as empresas devem estar fortemente orientadas para a investigação cooperativa (a empresa deve afectar para além de dinheiro, pessoas que interactuem directamente com a universidade - essa pessoa deve estar disponível, ter autoridade, interesse e capacidade técnica).

- as empresas devem partilhar as suas necessidades técnicas com as universidades.

- a transferência de tecnologia é mais efectiva quando há uma continuada interacção entre as pessoas nomeadamente através de trabalho conjunto, convivência ou relacionamento informal.

No entanto, a resolução deste problema não é fácil já que este divórcio é acompanhado, na maioria das vezes por desconfiança e desresponsabilização mútua. Estamos perante duas culturas opostas com expectativas e práticas de trabalho diferentes. As empresas³¹

³¹ Um exemplo da fraqueza persistente do esforço da indústria na I&D, é-nos dado pelo Sistema Integrado de Incentivos ao Investimento (SIII), aprovado pelo governo em 1980, que pretendia diminuir essa mesma fraqueza. Tratava-se de um sistema de incentivos fiscais e financeiros para apoiar empresas com projectos

têm um controlo apertado de custos e de prazos, apostam na resolução de um problema concreto, estão pouco abertas à inovação e à mudança, crêem em objectivos de curto prazo e no lucro. Por seu lado as universidades valorizam a independência apostam na contribuição do conhecimento em detrimento da resolução de problemas concretos, consideram que em certa medida as empresas não compreendem a importância da I&D; crêem no horizonte temporal mais longo e na valorização dos pares (Cardoso, 1998; Dubinskas, 1985).

A solução passa por um novo papel, e pelo reforço, dos RHPG existentes nas empresas, que permitam que estas se tornem em autênticas unidades económicas com capacidade para industrializar as inovações decorrentes do desenvolvimento de I&D nas universidades em coordenação com estas. Contudo “a integração em empresas de pós-graduados não se afigura, porém tarefa fácil, por razões de diversa ordem, que podem identificar-se ao nível dos indivíduos e das organizações”. Constatou-se que “[...], as empresas não socializam com facilidade novos colaboradores com atitudes, expectativas e práticas de trabalho diferentes, dificilmente absorvíveis sem conflito pela cultura e práticas de gestão correntes nas empresas. Por outro, a convivência prolongada com a cultura, valores e práticas de trabalho académicas a que os indivíduos estiveram expostos, não contribui para uma fácil adaptação ao meio empresarial, em particular no caso dos doutorados.” (Cardoso, 1998).

Um estudo da Universidade de Aveiro em que se procurou “identificar os factores de receptividade e de inibição em prosseguir uma carreira na indústria” (Cardoso, 1998) veio confirmar que “[...] os investigadores, [...] tendem a encarar um emprego na indústria como “a saída possível para quem não consegue ficar na universidade” (Jones,

de investimento nas pescas, minas, pedreiras e sectores de produção. Contudo até ao verão de 1982 ainda nenhuma empresa se tinha candidatado (OCDE, 1986).

1992). Pois os pós-graduados “[...] quando questionados sobre as condições em que aceitariam desenvolver a sua actividade profissional no sector privado, responderam que se consideram «demasiado académicos para trabalhar em empresas» (12%) ou que não estariam dispostos a trabalhar «às ordens de um patrão» (12%). Estas posições traduzem uma clara recusa em desenvolver uma actividade profissional relacionada com o mundo empresarial” (Cardoso, 1998). Consequentemente “[...] a formação pós-graduada oferecida pelos estabelecimentos de ensino universitário têm um carácter eminentemente académico continuando por realizar o estreitamento das relações entre universidades e empresas” (Gago, 1994). A solução passa por uma alteração da formação dos RH pós graduados que lhes permita aceder a valores e práticas de trabalho que valorizem o papel da indústria na exploração económica das inovações. As empresas poderão coadjuvar ao apoiar a existência de pós-graduados em áreas em que necessitam de trabalhadores ou de soluções. Um exemplo a seguir deverá ser o sueco que encorajou os programas doutorais a adaptar a investigação às necessidades da indústria (OCDE, 1999b). Em complemento deve-se criar nas próprias universidades um espírito económico de exploração das inovações, que crie nos investigadores universitários os devidos incentivos para encetarem investigação com potencial comercial e/ou cooperarem com o sector empresarial, à semelhança do que se passa nos restantes países desenvolvidos. Nos EUA, desde 1980, as universidades podem patentear os resultados da investigação decorrentes de projectos financiados pelo próprio governo federal (Guinet e Pilat, 1999). No Japão, os investigadores apoiados por fundos públicos recebem metade dos direitos patenteados pelas suas invenções. Poderá assim criar-se uma linguagem comum às empresas e universidades, que fortaleça a ligação entre investigação científica e o processo inovador. A solução pode passar ainda pela criação de novas empresas de base tecnológica com

forte ligação às universidades³², que sirvam de motor ao desenvolvimento das restantes empresas. No entanto é imprescindível que nos apercebamos de que existem investigadores académicos e investigadores industriais (Hsião, 1997; Jackson, 1985; OCDE, 1998e).

3.5. A REALIDADE NACIONAL PERANTE A DIMENSÃO DO PAÍS

A nossa pequena dimensão pode criar, certos obstáculos a uma política de inovação tecnológica bem sucedida, à obtenção de uma competitividade internacional e até mesmo ao crescimento económico sustentável. Isto porque quanto menor for a dimensão de um país, maior é a pressão exercida sobre este para se voltar mais cedo para o mercado internacional. As empresas para conseguirem obter os benefícios da economia de escala e recuperar os investimentos efectuados em I&D têm obrigatoriamente de exportar pois “[...] a dimensão do mercado nacional, cuja exiguidade impede uma exploração rentável dos produtos que envolvem elevados custos em actividades de I&DE, [...], mormente no confronto com concorrentes estrangeiros” (Rolo, et al, 1984). E este aspecto relaciona-se directamente com as prioridades de investigação e de investimento a realizar. Assim, diferentes pequenos países escolherão diferentes prioridades com base no seu passado de especialização, oportunidades tecnológicas e exploração de vantagens nas áreas que considerem de elevado potencial futuro. No entanto, por possuírem menos recursos que os grandes países, a tomada de decisão e as escolhas que fazem tornam-se mais difíceis. Adicionalmente os pequenos países tendem a deter uma menor influência nas estruturas

³² Para incentivar a criação de empresas, em Portugal foram criados os CFE- Centros de Formalidades das Empresas que têm por finalidade facilitar os processos de constituição, alteração ou extinção de empresas e actos afins. A rede nacional dos CFE (Decreto-Lei 78-A/98 de 31 de Março) até 15 de Março de 2000 foi responsável pela constituição de 20490 empresas e a alteração do pacto social de mais 4016. Inglaterra apostou na criação de empresas de base tecnológica através da simplificação do processo de criação das novas empresas. Centralizou num único lugar, todos os serviços de apoio, informação legislativa, e todas as formalidades necessárias para a sua constituição. Por seu lado, a França, para encorajar a criação PME,

do mercado internacional nomeadamente porque em média têm menos empresas com capacidade económica e comercial para ter sucesso no mercado internacional. Como é o caso de Portugal que não possui qualquer empresa multinacional de origem ou seja em que a criação de mais de 50% do respectivo valor acrescentado seja feito extra-muros. Este aspecto deve ser tido em conta já que são estas as responsáveis em grande parte pelo estabelecimento de tendências nos tópicos de investigação, inclusive nos domínios da investigação básica. Consequentemente, os pequenos países tendem muitas vezes a seguir estas orientações, mesmo que tais tópicos não vão de encontro às suas necessidades mais imediatas. Neste sentido Arriscado Nunes (Nunes, 1996) refere que “os investigadores portugueses se encontram numa encruzilhada entre uma carreira internacional seguindo as prioridades internacionais ou em seguir as prioridades nacionais,[...], nas quais a comunidade internacional não se encontra interessada”. Isto porque o desenvolvimento não é produto do sucesso individual, mas depende da capacidade que os países têm ou não para estabelecer inter-relações entre sistemas tecnológicos em evolução, com os quais possam gerar sinergias para sustentar os seus próprios processos de crescimento harmónico.

Outro problema que têm sido salientado pelos investigadores é a falta de bibliotecas, e a qualidade das que existem como refere Godinho (Godinho, 1981): “As nossas bibliotecas não estão apetrechadas para servir o investigador (muitas vezes nem sequer o estudante); chegam a faltar as obras «clássicas» de base; as colecções de revistas são raras e estão truncadas.”

Para concluir referimos que a dimensão do nosso país poderá constituir uma desvantagem mas não constitui necessariamente um limite. Temos uma força de trabalho

reduziu a contribuição social por um ano para todos os indivíduos que formem uma nova empresa (OCDE, 1999b)

limitada, em 1996, de 4885 mil portugueses mas com potencialidades ilimitadas, como se viu no capítulo 2.

3.6. ENSINO PÓS-GRADUADO

3.6.1. INTRODUÇÃO

Em Portugal só muito tardiamente, relativamente aos países avançados, é que se deu a expansão do ensino pós-graduado. “O grau de mestre foi reorganizado pelo DL n.º 263/80 de 7 de Agosto, mas foi só a partir de 1981 é que foram criados cursos deste nível. [...] Durante muito tempo, as universidades portuguesas foram incapazes de acompanhar as necessidades em doutorados, [...] o fluxo de estudantes que partiu para o estrangeiro nos finais dos anos 60, para tirarem doutoramentos, levou no final a um acréscimo de doutorados, nomeadamente em domínios novos” (Ruivo, 1998).

No início da década de 70 com a publicação do DL n.º 388/70, de 18 de Agosto e consequente atribuição de equivalências, em Portugal, aos graus de doutoramento obtidos no estrangeiro é que ocorreu o aumento das capacidades de I&D principalmente no Ensino Superior. E foi esse acréscimo de doutorados, juntamente com as novas instalações de investigação que permitiram o “arranque” da produção de novos doutorados, o que nos demonstra a importância da cooperação internacional na construção de uma base científica, bem como da realização da investigação (Ruivo, 1998). Nesta sequência, o ensino pós-graduado conheceu, na última década uma profunda mudança quantitativa apesar de continuarmos a registar níveis mais baixos quanto ao número de pós-graduados em permissão da população activa.

Presentemente é o decreto-lei n.º 216/92, de 13 de Outubro, que regulamenta a atribuição dos graus de Mestre e Doutor.

Actualmente, a questão que se coloca é a de decidir como proceder em relação à

expansão do ensino pós-graduado, de maneira a atingirmos níveis de qualidade e credibilidade comparáveis com os padrões internacionais. O que obriga, necessariamente, a estimular elevados níveis de formação, bem como a reconhecer e premiar a qualidade de docentes e discentes, por forma a assegurar a crescente competitividade, mobilidade, internacionalização e relevância do ensino pós-graduado.

Será precisamente a análise do modo como se poderá processar o reforço da qualidade científica e pedagógica dos cursos graduados que nos orientará seguidamente, tendo presente que a investigação em Portugal em Tecnologia Educativa ainda se encontra nos primórdios sendo, no entanto, de realçar a existência de um curso de mestrado em tecnologia educativa.

3.6.2. REFORÇO DA QUALIDADE CIENTÍFICA E PEDAGÓGICA DOS CURSOS PÓS-GRADUADOS

Para se alcançar o reforço da qualidade científica e pedagógica dos cursos pós-graduados é necessário uma actuação conjunta dos diferentes intervenientes (o que significa envolver no processo os responsáveis pelos ensino público, privado e cooperativo, professores, pais, estudantes, funcionários, autarquias e todos os demais protagonistas do processo educativo) que vise a qualidade, a exigência e o rigor e, a criação das condições que permitam atingir níveis de intervenção que coloquem as instituições portuguesas a par das que apresentam os nossos parceiros.

Trata-se, seguramente, de uma actuação que implica um certo gradualismo, mas que obriga a uma grande determinação por parte do governo e a um claro empenhamento tanto financeiro e orçamental, como na negociação de metas e objectivos. Importa, assim proceder à apresentação de compromissos plurianuais quanto ao investimento público e à celebração de contratos de desenvolvimento com as instituições de ensino superior que os concretizem.

Logo é necessário apostar na:

- Racionalização, aumento da relevância e consolidação do sistema de acreditação dos cursos.
- Qualificação do corpo docente: rácio mínimo obrigatório de doutores e de mestres para cada área científica.
- Certificação, cada vez mais importante em qualquer realidade à qual o ensino não é excepção.

A Educação de qualidade exige elevados níveis de motivação individual e institucional e uma justa distribuição de recursos. Os serviços públicos pertencem à sociedade no seu conjunto, o que obriga a prestação de contas, à gestão racionalizada, à fundamentação e à publicidade das decisões e à clareza na responsabilidade pelas decisões políticas. Sem um sentido nítido de pertença e de partilha de responsabilidades não será possível construir, com êxito, uma sociedade mais educada e mais culta e combater, com sucesso, a ignorância, o atraso e a exclusão.

As mudanças em educação devem neste sentido serem graduais, centradas nas escolas, e nas comunidades educativas, sujeitas a avaliação e um processo constante e participado de ajustamento à realidade. O qual passa nomeadamente, pelo acompanhamento regular das saídas profissionais dos diplomados por forma a corrigir problemas decorrentes do desajuste entre as formações académicas e as necessidades sociais bem como a de uma maior abertura do ensino superior ao meio social, ao tecido empresarial e à região em que se insere. Prosseguir e melhorar o sistema de avaliação de todo o ensino superior com um grau de independência que possibilite às instituições por em prática medidas tendentes a suprir os estrangulamentos e as insuficiências, dando garantias ao país do cumprimento dos níveis adequados de qualidade dos estabelecimentos e dos respectivos cursos ministrados. Da sua qualidade depende em parte significativa a sustentabilidade do

desenvolvimento do país. A melhoria do nosso sistema de ensino não é uma condição suficiente, mas é uma condição indispensável e altamente favorável para o nosso desenvolvimento social.

3.7. EVOLUÇÃO DOS DOUTORADOS

3.7.1. INTRODUÇÃO

Desde meados da década de 80, o número de mestres e doutores tem tido um grande incremento nas sociedades desenvolvidas. Na Ásia, por exemplo, são de salientar como exemplos a China, a Índia, o Japão, a Coreia do Sul, Singapura e a Tailândia, uma vez que entre 1975 e 1995, o número total de graus obtidos em ciências naturais por alunos destes países duplicou e em engenharia quase triplicou (NSB, 1998).

Ao longo da última década, Portugal, reconhecendo igualmente a necessidade de recursos humanos altamente qualificados para o sucesso da política de C&T e para o aumento das capacidades tecnológicas do sector produtivo, também prosseguiu uma política de investimento na formação avançada de RH. Assim, também o crescimento do número de doutores, em Portugal, tem sido elevado. Para o concluir basta constatar que entre 1910 e 1969 o número de doutoramentos concedidos por universidades portuguesas totalizou apenas 557 (Gago, 1994) enquanto que entre 1970 e 1997 finalizaram 6527 novos doutores o seu programa de trabalhos (OCT, 1999c). Estando previsto, segundo o ministro Mariano Gago, que até final de 1999 o *stock* acumulado se eleve para cerca de 8000 doutores. Em média, até à década de 60 apenas foram concedidos 6,9 doutoramentos por ano, na década de 60, 21,0 e na década de 70 cerca de 77,6 indivíduos obtiveram o grau de doutor. É na década de 80 que se dá a alteração substancial com cerca de 206,1 doutoramentos por ano (Quadro 3.7.1-I), 39,4% dos quais correspondem a equivalências concedidas (na década de 70 foram 62,2% os doutorados que obtiveram a

equivalência).

QUADRO 3.7.1-I: DISTRIBUIÇÃO DA FREQUÊNCIA DE DOUTORAMENTOS EM PORTUGAL (1910, 1997)

	N.º de doutoramentos	Média Anual
1910-59	347	6,9
1960-69	210	21,0
1970-79	776	77,6
1980-89	2061	206,1
1990-97	3690	346,3

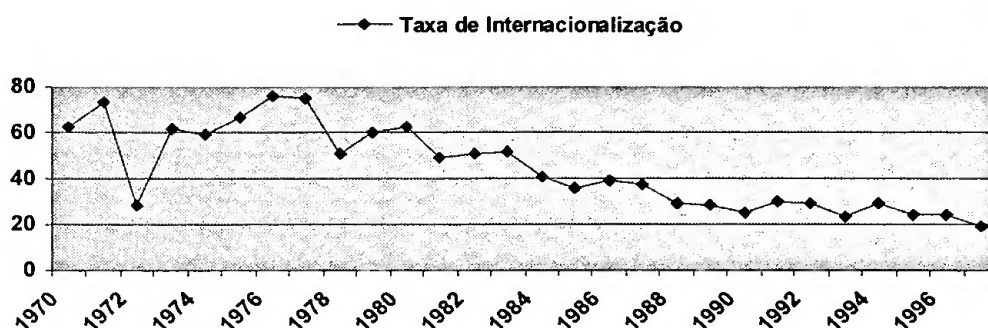
Fontes: Gago (1994) e OCT (1999c)

O ano de 1981 foi precisamente o primeiro em que o número de doutoramentos concedidos por universidades portuguesas superou o de equivalências concedidas, mas só a partir de 1984 é que este facto se tornou irreversível uma vez que nunca mais o número de equivalências superou o de doutoramentos concedidos. Assim “[...] até 1987, o *stock* de equivalências era superior ao *stock* de doutoramentos realizados em Portugal, observando-se desde essa altura, um predomínio dos doutoramentos nacionais [...]” (Gago, 1994).

3.7.2. DOUTORADOS POR LOCAL DE REALIZAÇÃO DO DOUTORAMENTO

Por local de localização do doutoramento, entre 1970 e 1997, regista-se um crescimento médio de 9,1% nos doutoramentos nacionais e de 6% no número de equivalências a doutoramentos. Em 1970 dos 61 doutoramentos 62,3% realizaram-se no estrangeiro enquanto que em 1997 apenas 19,4% dos mesmos foram reconhecidos por universidades portuguesas. Consequentemente em 1997 por cada doutoramento reconhecido foram realizados 4,2 em Portugal enquanto que em 1970 a razão era de 0,6. Em termos totais dos 6527 novos doutores, 66,0% foram concedidos por instituições nacionais. De salientar o ano de 1972 em que 71,9% dos doutoramentos foram obtidos em Portugal e os elevados índices de internacionalização registados em 1976 e 1977.

GRÁFICO 3.7.2-I: EQUIVALÊNCIAS A DOUTORAMENTOS CONCEDIDOS POR UNIVERSIDADES PORTUGUESAS EM PERCENTAGEM DO NÚMERO TOTAL DE DOUTORAMENTOS



Fonte: OCT (1999c)

Assim, o aumento do *stock* de doutorados em Portugal resulta cada vez mais do crescente número de doutoramentos concedidos em Portugal em detrimento dos reconhecidos pelas universidades portuguesas. E que no conjunto passaram de 61 (1970), 86 (1975), 117 (1980), 207 (1985), 334 (1990), 564 (1995) para 577 (1997). A taxa média de crescimento anual de doutoramentos (com equivalências) por universidades portuguesas foi, nos últimos 10 anos de 10,2%.

O elevado crescimento do número de novos Mestres/Doutores e a capacidade de absorção limitada das universidades e laboratórios do estado tenderá, a médio/longo prazo, a incentivar a criação de empregos nos meios empresariais. Caso estes não surjam então estes novos mestres/doutores tenderão, cada vez em maior número, a necessitar de uma bolsa de doutoramento/pós-doutoramento, enquanto aguardam pela colocação profissional. É preciso que nos consciencializemos de que, não é só formar é preciso garantir que estes indivíduos irão ter um emprego adequado ao seu potencial, pois nem só o desemprego implica o sub-aproveitamento destes recursos. Por outro lado, é importante que criemos condições para enquadrar estes RHFA dentro do sistema produtivo, uma vez que é neles que reside uma das possibilidades mais credíveis da alteração significativa do

valor acrescentado gerado.

3.8. CONCLUSÃO

Podemos concluir que o menor índice de desenvolvimento que o nosso SCTN apresenta deve-se:

- à inexistência de uma tradição científica e tecnológica com recurso a técnicos e cientistas de elevada qualificação, muito especialmente na actividade empresarial.
- à existência de uma cultura académica dominante que resiste à interacção com a indústria.
- ao relativo desconhecimento público e político da actual situação do SCTN, bem como a insensibilidade à importância do seu contributo para o desenvolvimento económico e social do país.
- ao baixo nível de educação e formação profissional.
- à nossa estrutura produtiva em que predominam sectores de baixa intensidade tecnológica.
- à intervenção estatal maioritariamente de natureza vertical no domínio da C&T.
- à fraca interacção/articulação entre as diferentes entidades intervenientes.
- à elevada dependência tecnológica externa.
- à reduzida dimensão do mercado nacional.
- e, à carência de mecanismos e acções de difusão e coordenação de informação.

Perante estes problemas, que caracterizam a situação portuguesa em termos de C&T, é urgente que se proceda a uma gestão eficaz dos meios existentes. A qual pressupõe uma percepção muito clara da nossa realidade e da articulação que existe, ou deveria existir, entre os diversos agentes económicos e institucionais envolvidos, acompanhada do estabelecimento de objectivos correctos e claramente definidos, “gestores” competentes e

mecanismos de gestão adequado às nossas exigências.

Assim a estratégia de modernização e adaptação das nossas infra-estruturas às novas condicionantes internacionais e à própria evolução do nosso país só poderá ser alcançada com uma política adequada à nossa realidade que potencialize entre outros os seguintes factores:

- melhoria da competitividade das empresas através da concretização de planos integrados de modernização.
- criação de um ambiente favorável e estimulante para o desenvolvimento das iniciativas empresariais.
- permitir o desenvolvimento e a implementação de estratégias de internacionalização das nossas empresas que contribuam para sustentar a viabilidade de médio/longo prazo das empresas, através da melhoria de *Know-how* de marketing internacional, de comercialização externa e organizativa e de apoio à constituição de agrupamentos de empresas.
- reconversão das regiões afectadas pela diversificação da actividade produtiva das mesmas.
- fomentar a constituição de agrupamentos locais de empresas, a implementação de acções de cooperação e a criação de equipas de animação e consultoria.
- promoção da imagem internacional das indústrias portuguesas e,
- permitir estratégias de viabilização industrial que contemplem a melhoria de *Know-how* tecnológico e organizativo, o recrutamento de pessoal mais qualificado e o reforço da formação profissional e reconversão do pessoal.

4. RECURSOS HUMANOS DE CIENCIA E TECNOLOGIA

“Nada melhor para avaliar o progresso da ciência que verificar qual tem sido o aumento do número de cientistas ou de investigadores, ou de doutoramentos nas universidades, ou de artigos publicados ou citados, [...] naturalmente os valores obtidos variam consoante a disciplina considerada e o domínio básico mais vasto que a engloba, bem como com os períodos em relação aos quais analisamos os dados quantitativos.”

J. M. G. Caraça (1997) in “Ciência”

4.1. INTRODUÇÃO

Depois de apurados os principais problemas com que Portugal se debate, perante as novas exigências da sociedade do conhecimento, iremos proceder à quantificação dos recursos humanos em C&T, através da análise evolutiva e comparativa. Estes recursos são o cerne do SCTN, dado o seu papel perante a “matéria prima” das KBE. A existência de uma comunidade científica robusta devidamente integrada na sociedade, nomeadamente no que diz respeito ao sistema produtivo, é condição necessária, apesar de não suficiente, para que Portugal consiga superar os seus problemas e encarar a sociedade do conhecimento em igualdade de circunstâncias com os principais países desenvolvidos.

Portugal tem, uma percentagem de gastos em I&D bastante inferior ao dos restantes países desenvolvidos (em média 2,2% do PIB para os países da OCDE em 1997 enquanto que em Portugal é de apenas 0,7%) e só conseguirá incentivar o seu acréscimo, através do aumento do número de RH afectos a actividades de I&D dada a correlação

existente, pelo menos, para o conjunto de países da OCDE analisados³³, entre a Despesa Nacional Bruta em I&D/PNB e o Pessoal Total I&D/População Activa, uma vez que se trata de um sector intensivo em mão-de-obra. “Dados estatísticos permitem-nos dizer que por cada 1,0% do PIB gasto em actividades de I&DE, correspondem 5 trabalhadores afectos a actividades de I&DE por 1000 activos”(Gonçalves et al, 1984). Contudo, as despesas em I&D são apenas uma parte do total de custos da inovação. São necessários investimentos complementares em equipamentos, formação, licenças, patentes, marketing e mudança organizacional para realizar qualquer trabalho de inovação. Assim, Portugal não se pode devotar exclusivamente às actividades de I&D já que a razão entre o volume de despesas em OAC&T e I&DE é bastante baixa, situando-se em cerca de 2, enquanto que na maioria dos países comunitários o rácio é de 3-4 o que é demonstrativo da nossa fragilidade já que o volume de recursos afectos às OAC&T constitui um indicador do nível e cultura técnica sobre a qual se constrói a massa de C&T. Assim enquanto que nos países mais desenvolvidos a principal preocupação é a I&D, pois as OAC&T já estão devidamente formadas, no nosso caso o mesmo já não se passa, e o fortalecimento das OAC&T é imprescindível, pois só assim conseguiremos aumentar as interacções OAC&T e I&D entre si e com o exterior. Apesar da escassez de dados tentaremos caracterizar os recursos disponíveis em termos de RH afectos às OAC&T. Começaremos por efectuar o enquadramento teórico dos RHCT, passaremos às actividades de I&D e por fim às OAC&T.

³³ Os países referenciados no estudo de Gonçalves et al (1984) são EUA, Japão, RFA, França, R.U., Itália, Canadá, Holanda, Suécia, Suíça, Bélgica, Áustria, Noruega, Dinamarca, Irlanda, Espanha, Portugal e Grécia.

4.2. OS RECURSOS HUMANOS DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA: DEFINIÇÕES PRELIMINARES

4.2.1. INTRODUÇÃO

Tendo esta dissertação por base os RHCT importa clarificar, antes de prosseguir, o que se entende por RHCT, e definir os conceitos e terminologia a estes inerente, não só por uma questão de rigor mas também por que lhes estão associados entendimentos diversos na linguagem corrente.

4.2.2. OS RHCT SEGUNDO O MANUAL DE CANBERRA

Começaremos pela definição do tema central da dissertação - Recursos Humanos de Ciência e Tecnologia. Para tal recorremos ao Manual de Canberra - *Manual of the Measurement of Human Resources Devoted to S&T* desenvolvido pela OCDE em colaboração com a Comunidade Europeia (DGXII E EUROSTAT), a UNESCO (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organisation) e o OIT (Organização Internacional do Trabalho). Este manual teve como corolário a definição de uma metodologia de recolha e análise em termos quantitativos dos indicadores referentes aos RHCT através da qual fosse possível efectuar comparações internacionais.

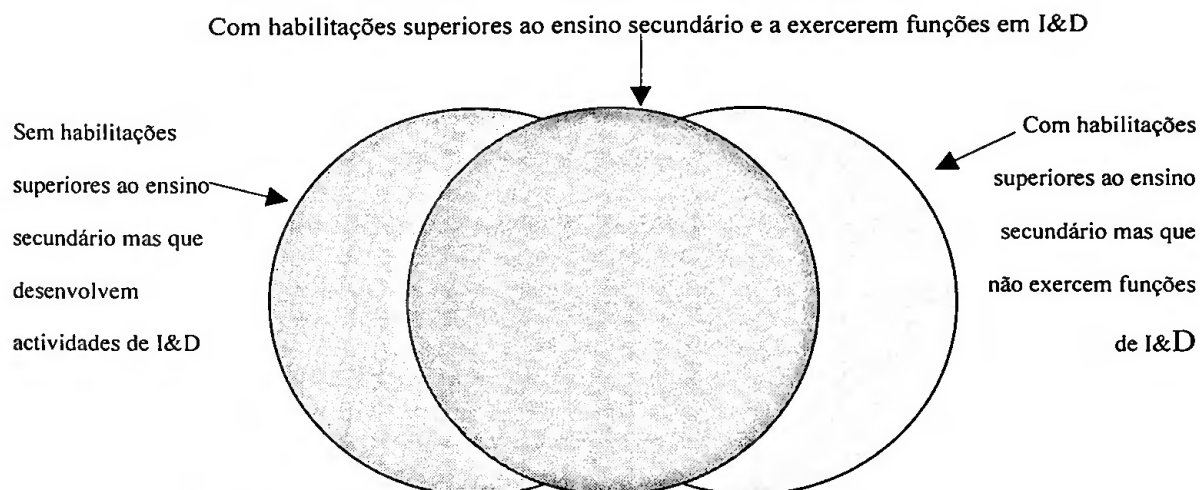
Assim pode-se entender por RHCT como o conjunto de pessoas que reúnem pelo menos uma das seguintes condições:

- ter finalizado o Ensino Superior, ou formação equivalente, numa área de C&T.
- desenvolver uma actividade profissional numa área de C&T onde por norma as qualificações acima referidas são necessárias. Consequentemente a caracterização é efectuada com base nas habilitações e na actividade profissional.

Enquanto a oferta de RHCT é-nos dada pelo número de pessoas que em determinado momento estão habilitadas para o desempenho de determinada função, a procura é-nos fornecida pelo número de indivíduos que em determinado momento são necessários para

as actividades de I&D, em determinado nível.

FIGURA 4.2.2-I : DEFINIÇÃO DE RECURSOS HUMANOS DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA



Fonte: (OCDE, 1995a)

Relativamente à habilitação académica, para a qual o manual de Canberra, se baseou em The International Standard Classification of Education (ISCED³⁴), na definição de RHCT apenas se englobam as categorias 5, 6 e 7 do ISCED que se podem definir da seguinte maneira:

- ISCED nível 5: educação ao nível do Ensino Superior que não confere o grau de licenciado.
- ISCED nível 6: educação ao nível do Ensino Superior que confere o grau de licenciado ou equivalente.
- ISCED nível 7: educação ao nível do Ensino Superior que confere o grau superior à licenciatura ou equivalente. O manual define como habilitações de nível técnico³⁵ as

³⁴ NO ISCED o sistema de ensino encontra-se distribuída por sete níveis (acrescidos de dois residuais), sendo os níveis 5, 6, e 7 os referentes ao ensino superior.

³⁵ Para se enquadrar nesta categoria, o indivíduo tem de verificar pelo menos uma das seguintes categorias: a) ter completado o ensino superior sem ter obtido o grau de licenciado, numa área de C&T; b) não deter as habilitações requeridas anteriormente, mas desenvolver uma actividade de C&T onde estas são normalmente requeridas.

correspondentes ao nível 5 enquanto que as de nível 6 e 7 são de nível universitário³⁶.

Em relação à ocupação profissional, apoiando-se no The International Standard Classification of Occupations (ISCO)³⁷ a OCDE recomenda que:

- Todos os que estejam a exercer funções em áreas classificadas pelo ISCO-88 como pertencentes ao grupo 2 (Profissionais a quem é requerido a formação equivalente ao Fourth ISCO Skill level³⁸), grupo 3 (Técnicos ou Profissionais Associados a quem se exige por norma a detenção do Third ISCO Level³⁹) ou nos subgrupos 122 (Gestores Departamentais de Produção e Operações), 123 (Outros Gestores Departamentais) ou 131 (Gestores de Topo) devem ser considerados como exercendo funções de I&D mesmo que não detenham habilitações ao nível do Ensino Superior.

- Todos os que exerçam funções no grupo 2 definido pelo ISCO-88 ou nos subgrupos 122, 123 ou 131 devem ser considerados como sendo RH de C&T de nível académico independentemente do nível da sua habilitação.

- Todos os que exerçam funções pertencentes ao grupo 3 do ISCO-88 devem ser considerados RH de C&T de nível técnico a menos que detenham habilitações académicas de nível 6 (ISCED) ou superior, pois neste caso passam a ser considerados RH de C&T de nível académico.

No Quadro 4.2.2-I encontra-se o quadro-resumo dos RHCT em que é representada a divisão dos RHCT, em RHCT técnicos e RHCT académicos.

³⁶ São de nível universitário, os RH que verifiquem uma das seguintes condições: a) tenham obtido o grau de licenciado, ou superior, numa área de C&T; b) ou embora não qualificadas como tal, exerçam uma função onde estas habilitações são por norma requeridas.


³⁷ O ISCO 88 é um manual de classificação por profissões utilizado na concepção das estatísticas de RHCT.

³⁸ Este nível equivale em termos do ISCED aos níveis 6 e 7, o que por norma corresponde ao grau de ensino que começa cerca dos 17/18 anos e concede ao aluno o grau de licenciado ou superior (Pós-graduado) ou grau equivalente.

³⁹ Refere-se ao nível 5 do ISCED, o qual não concede o grau de licenciado, apesar de se tratar de educação ao nível do ensino superior, como já havia sido referido.

QUADRO 4.2.2-I-: RHCT EM TERMOS DE HABILITAÇÃO ACADÉMICA (ISCED) E ACTIVIDADE PROFISSIONAL (ISCO-88)

Actividade Profissional	Habilitação Académica		
	ISCED nível 6+7	ISCED nível 5	Inferior ao ISCED nível 5
ISCO 122+123+131	A	B	C
ISCO 2	D	E	F
ISCO 3	G	H	I
Outras actividades	J	K	
Desempregado	L	M	
Inactivo	N	O	

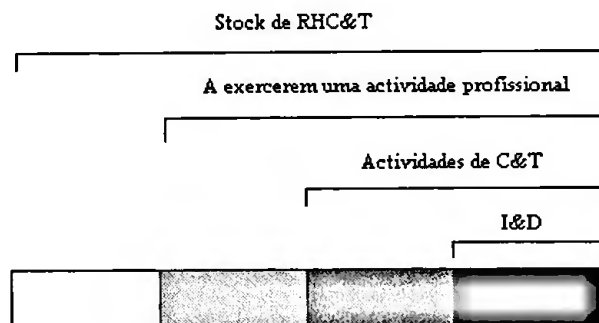
 RHPG de nível universitário

 RHPG de nível técnico

Fonte: (OCDE, 1995a)

Consequentemente, nem todos os RHCT exercem actividades de I&D, quanto mais não seja porque nem todos exercem uma actividade profissional (veja-se Figura 4.2.2-II).

FIGURA 4.2.2-II: RELAÇÃO ENTRE OS RHCT TOTAIS E O NÚMERO DE INDIVÍDUOS A EXERCEREM ACTIVIDADES DE I&D



Fonte: (OCDE, 1995a)

De salientar que, segundo o Manual de Frascati, os estudantes de pós-graduação, enquanto tal, estão associados ao desenvolvimento de actividades de I&D já que a atribuição de um grau de pós-graduação exige, para além da componente de formação que por norma engloba, a realização de trabalhos ou estudos originais que reúnem os requisitos de originalidade exigidos para serem considerados como I&D. Por outro lado, estas actividades por parte dos alunos implicam também o envolvimento de docentes em

actividades de supervisão, que de acordo com o mesmo manual devem ser classificadas como actividades de I&D.

Em termos do tempo de ocupação em actividades de C&T, para a análise dos Recursos Humanos em I&D deverá considerar-se a evolução dos Investigadores⁴⁰ propriamente ditos e a evolução dos totais de Recursos Humanos em I&D que inclui os investigadores já citados, os técnicos médios⁴¹ e os auxiliares⁴². Poderá ainda analisar-se a evolução do número total de Recursos Humanos afectos a actividades de I&D, a tempo integral⁴³ e a tempo parcial⁴⁴ e consequentemente em equivalente a tempo integral (ETI)⁴⁵. Segundo o manual de Canberra, esta aproximação é justificável sempre que se pretenda analisar dados quantitativos em que a tradicional relação uma pessoa para um emprego a tempo inteiro não se aplica.

O potencial Científico e Tecnológico pode ser analisado em termos de *stock* de RHCT e do fluxo de RHCT. O *Stock* de RHCT pode ser definido, igualmente segundo o manual

⁴⁰ O manual de Frascati baseando-se nas grandes categorias da Classificação Internacional Tipo de Profissões (CITP) define como Investigadores todo o pessoal com curso superior ou equivalente, dirigindo ou executando trabalhos que visam a criação de conhecimentos e/ou a concepção de produtos, processos, métodos ou sistemas. Os bacharéis que, de igual modo, participam nestes trabalhos são incluídos nesta categoria.

⁴¹ Define-se, segundo o Manual de Frascati, como técnicos médios o pessoal em tarefas técnicas auxiliares ligadas a C&T, geralmente sob a direcção de um investigador.

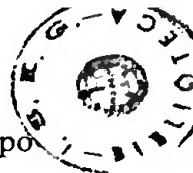
⁴² Segundo, ainda o Manual de Frascati, os auxiliares correspondem a operários, especializados ou não, serviços de secretariado ou de apoio directamente ligados à C&T. Sendo que o pessoal apenas indirectamente ligado aos trabalhos (reprografia, cantina, entre outros) não é incluído nesta categoria.

É importante que a evolução do número de investigadores seja acompanhado do adequado aumento em termos de técnicos médios e auxiliares, ou seja, estes devem estar em número adequado ao dos investigadores de modo a que estes não tenham que desempenhar as funções dos primeiros. Muitas vezes são os quadros médios e auxiliares que são os responsáveis por uma parte importante das actividades de C&T, essencialmente as relacionadas com a organização e divulgação dos resultados das actividades de I&D tecnológico.

⁴³ De acordo com a OCDE (1994a) o pessoal que exerce exclusivamente actividades de C&T, durante o período normal de trabalho classifica-se em TI.

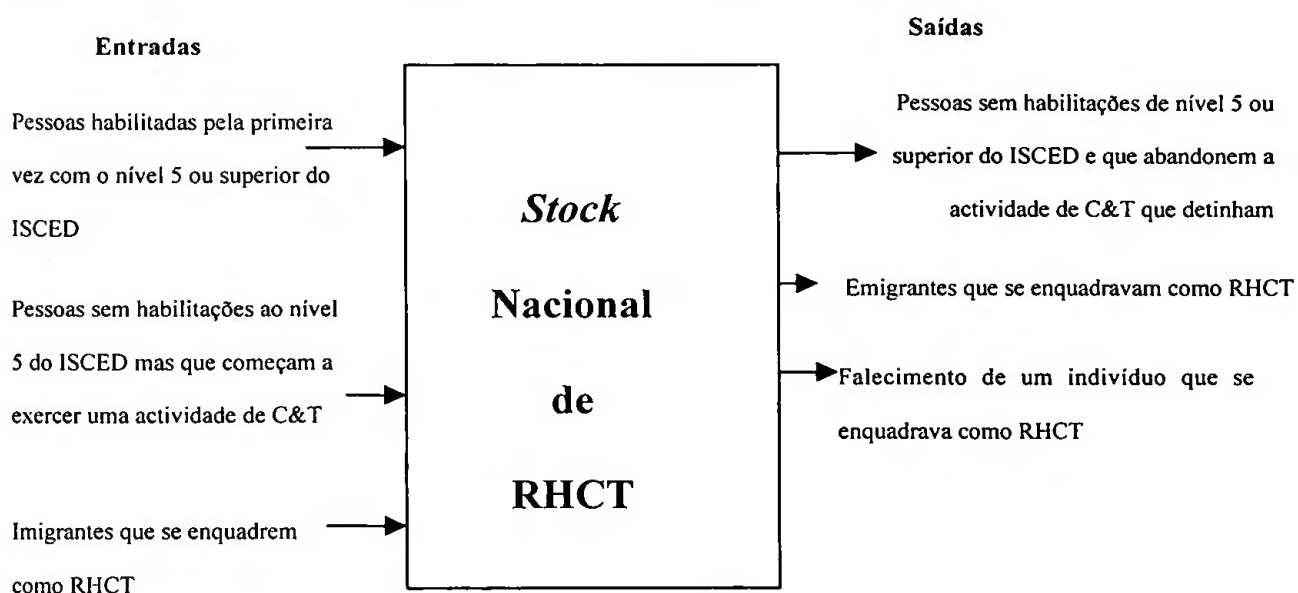
⁴⁴ O pessoal que não exerce exclusivamente actividades de C&T, durante o período normal de trabalho enquadra-se como TP (OCDE 1994a).

⁴⁵ O ETI corresponde ao tempo total de exercício efectivo de actividade pelo pessoal, integral ou parcialmente, afecto aos trabalhos de C&T. Os efectivos em ETI são calculados somando o número de indivíduos a tempo integral com as fracções do dia normal de trabalho dos indivíduos a tempo parcial. O termo de referência para o tempo integral, contudo, é sempre a unidade "pessoa / ano".



de Canberra, como o número de pessoas que em determinado período de tempo preenchem as condições necessárias para serem consideradas RHCT. Por seu turno, o fluxo de RHCT corresponde à diferença entre o número total de pessoas que no início de determinado período não respeitava as exigências para ser considerado RHCT mas que já o poderiam ser no final do mesmo e todos aqueles que no início do período se enquadravam como RHCT mas que no final do mesmo já não poderiam ser enquadrados como tal. Observe-se a este respeito a Figura 4.2.2-III.

FIGURA 4.2.2-III: FLUXO E *Stock* DE RHCT (FLUXO = ENTRADAS - SAÍDAS)



Fonte: (OCDE, 1995a)

Relativamente às áreas científicas, para serem passíveis de análise em termos internacionais o manual aconselha o reagrupamento das áreas de estudo de C&T em apenas 7, ou seja Ciências naturais; Engenharia e tecnologia; Ciências Médicas; Ciências da Agricultura; Ciências Sociais; Humanidades e Outras áreas.

4.3. RECURSOS HUMANOS AFECTOS A ACTIVIDADES DE I&D

4.3.1. INTRODUÇÃO

Seguidamente será efectuada a análise da evolução e da estrutura dos RHCT com o

intuito de apurar se o crescimento ocorrido em Portugal traduziu-se em convergência face aos restantes países em análise. Países em relação aos quais tentar-se-á aferir se dispõem de uma estrutura semelhante à nossa, nomeadamente se o rácio investigadores em termos de RH totais e se a estrutura sectorial é similar.

O período temporal a considerar, por norma, será de 1982 a 1997, uma vez que só a partir de 1982 é que a informação estatística se encontra harmonizada com a das instituições internacionais como seja a OCDE. A única excepção será na análise por sectores que decorrerá de 1964-1997.

4.3.2. ANÁLISE EVOLUTIVA

Segundo o Inquérito ao Potencial Científico e Tecnológico referente ao ano de 1997, o pessoal total em actividades de investigação, no ano em referência, era de 18096,4 (ETI) o que equivale a 29413 indivíduos ou em per milagem da população activa 3,9. A análise em termos de ETI permite observar um crescimento efectivo já que em 1982 este eram apenas 8552,5, ou seja um crescimento médio anual de 5,1%. Em termos de investigadores, em 1997, já existiam em Portugal 13528,5 investigadores (ETI) ou 22201 pessoas, ou seja, 2,9‰ da população activa. Consequentemente, um crescimento médio desde 1982 de 10,5% ao ano (ETI). O Quadro 4.3.2-I dá-nos uma perspectiva de como os recursos totais afectos a I&D e os investigadores têm evoluído nos últimos anos.

QUADRO 4.3.2-I: EVOLUÇÃO DO NÚMERO DE INVESTIGADORES E PESSOAL TOTAL DE I&D (1988-1997)

	1982	1984	1986	1988	1990	1992	1995	1997
Total de investigadores								
N.º	4632	5694	7168	10756	12675	15522	18690	22201
ETI	3019,0	3475,2	4479,2	5003,6	5908,3	9451,3	11599,2	13528,5
% Pop. Activa	0,7	0,8	1,0	1,4	1,6	2,0	2,4	2,9
Pessoal Total								
N.º	11723	13734	15903	16849	18953	21607	25024	29413
ETI	8552,5	9267,0	10570,2	10883,4	12042,6	13448,4	15465,3	18096,4
% Pop. Activa	2,0	2,0	2,4	2,4	2,4	2,8	3,2	3,9

Fontes: OCT (1999d, 1997a, 1997b), JNICT (1986a, 1986b, 1988, 1990, 1992, 1995)

Constata-se, assim, que apesar do crescimento do pessoal total em I&D e dos

investigadores, estes últimos têm crescido mais rapidamente em termos do número de indivíduos afectos à actividade e do número de horas despendidas na mesma. Assim, enquanto que o número de horas que os investigadores afectam à I&D mais do que quadruplicou nestes últimos quinze anos, o número de horas do pessoal total pouco mais do que duplicou. No Quadro 4.3.2-II podemos observar o crescimento médio anual para os recursos humanos totais e os investigadores.

QUADRO 4.3.2-II: CRESCIMENTO PERCENTUAL DO NÚMERO DE INVESTIGADORES E PESSOAL TOTAL DE I&D (1982-1997)

	Crescimento Médio Anual (c. m. a)							
	1984	1986	1988	1990	1992	1995	1997	1982/97
Total de Investigadores								
N.º	10,9	12,2	22,5	8,6	10,7	6,4	9,0	11,0
ETI	7,3	13,5	5,7	8,7	26,4	7,1	8,0	10,5
Pessoal Total								
N.º	8,2	7,6	2,9	6,0	6,8	5,0	8,4	6,3
ETI	4,1	6,8	1,5	5,2	5,7	4,8	8,2	5,1

Fonte: Construído com base nos dados do Quadro 4.3.2-I.

De salientar que entre 1988 e 1997, em termos dos investigadores o crescimento médio anual em termos de indivíduos (8,4%) foi inferior à evolução ocorrida em termos de horas dedicadas a actividades de I&D (11,6%), o que significa que em termos médios cada investigador aumentou, no período em análise, o número de horas afectas a esta actividade. No entanto, em relação ao pessoal total o mesmo já não se passa já que, entre 1988 e 1997, passamos a dispor de mais 74,6% de indivíduos afectos a actividades de I&D, ou seja um crescimento médio de 6,4%, e em termos de ETI o aumento verificado foi de apenas 66,3%, ou seja o efectivo envolvimento, em termos médios, dos recursos humanos totais em I&D diminuiu já que se verificou um crescimento médio de apenas 5,8%.

Repercutindo-se necessariamente o aumento de investigadores no aumento verificado nos recursos totais afectos à I&D facilmente se depreende que o rácio entre o número de investigadores e o dos outros recursos humanos tem vindo a aumentar. Assim enquanto

que, em 1982, 35,3% do total de recursos humanos afectos a actividades de I&D (ETI) eram investigadores, em 1997, passaram a ser 74,8%. Ou seja aproximadamente em cada quatro indivíduos afectos a actividades de I&D, em 1997, três são investigadores, como se pode constatar no Quadro 4.3.2-III.

QUADRO 4.3.2-III: EVOLUÇÃO DO RÁCIO INVESTIGADORES/PESSOAL TOTAL DE I&D (%) (1982-1997)

	1982	1984	1986	1988	1990	1992	1995	1997
N.º	39,5	41,5	45,1	63,8	66,9	71,8	74,7	75,5
ETI	35,3	37,5	42,4	46,0	49,1	70,3	75,0	74,8

Fonte: Construído com base nos dados do Quadro 4.3.2-I.

Dado o peso dos investigadores nos recursos humanos totais em I&D, o crescimento registado nos recursos humanos totais reflecte basicamente a evolução ocorrida nos investigadores. Ou seja, constatamos que, entre 1982 e 1997, o número de horas afectas pelos restantes recursos humanos de I&D decresceu a uma taxa média anual de 1,3% enquanto que os investigadores cresceram a 10,5%. Contrariando todas as expectativas os restantes recursos humanos de I&D encontram-se, em ETI, em valor inferior ao que ocorria em 1982. Esta situação teve o apogeu entre 1988 e 1995 já que os investigadores cresceram 12,8% ao ano e o restante pessoal decresceu em média 6,2% ao ano (ETI). Tendo-se mesmo registado, nos anos de 1986/88 e 1990/92, um decréscimo do número de indivíduos afectos a esta actividade (Quadro 4.3.2-IV).

QUADRO 4.3.2-IV: CRESCIMENTO PERCENTUAL DO RESTANTE PESSOAL EM I&D (1988-1997)

		Crescimento Médio Anual (c. m. a)						
	1984	1986	1988	1990	1992	1995	1997	1982/1997
N.º	6,5	4,2	-16,5	1,5	-1,5	1,3	6,7	0,1
ETI	2,3	2,6	-1,7	2,1	-19,3	-1,1	8,7	-1,3

Fonte: Construído com base nos dados do Quadro 4.3.2-I.

Consequentemente, o rácio entre o número de investigadores e o pessoal de apoio tem aumentado em número de indivíduos e de horas afectas por estes à investigação. Assim, enquanto que em 1982 para cada indivíduo (excluindo investigadores) afecto à I&D existiam 0,7 investigadores em 1997 existiam 3,1 investigadores. Em termos de ETI, o

rácio sextuplicou entre 1982 e 1997 ou seja, em 1982, por cada indivíduo afecto a I&D (excluindo investigadores) existiam 0,5 investigadores e em 1997 passaram a existir 3 investigadores (Quadro 4.3.2-V).

QUADRO 4.3.2-V: EVOLUÇÃO DO RÁCIO INVESTIGADORES/ OUTRO PESSOAL EM I&D (1988-1997)

	1982	1984	1986	1988	1990	1992	1995	1997
N.º	0,7	0,7	0,8	1,8	2,0	2,6	3,0	3,1
ETI	0,5	0,6	0,7	0,9	1,0	2,4	3,0	3,0

Fonte: Construído com base nos dados do Quadro 4.3.2-I.

Nesta sequência, a actividade de I&D em Portugal está relativamente mais carenciada de técnicos do que de investigadores. Para coadjuvar a nossa perspectiva é necessário observar a evolução ocorrida nos restantes países em análise.

4.3.3. ANÁLISE COMPARATIVA

Ao efectuarmos a análise comparativa, rapidamente nos apercebemos do diferencial que existe, em função da população activa, entre o nosso número de investigadores e o da média comunitária, já para não referir os EUA e o Japão. Assim, enquanto que em 1997 o número de investigadores, por cada mil trabalhadores activos em Portugal, se situava em 2,9 as médias dos países da OCDE e da UE são respectivamente 5,5 e 5,0‰ da população activa, para o ano de 1995 e 1996 e cerca de 7,4 nos EUA em 1993, e de 9,2 em 1997, no Japão. Assim, Portugal representa apenas 58,0 do número médio de investigadores em per milagem da população activa da UE, um valor que desce para 52,7% em comparação com a média da OCDE e que cai para 39,2 em relação aos EUA e para 31,5% na acareação com o Japão (Quadro 4.3.3-I).

QUADRO 4.3.3-I: COMPARAÇÃO INTERNACIONAL DO PESSOAL EM I&D E DOS INVESTIGADORES, EM PERMILAGEM DA POPULAÇÃO ACTIVA E DA DESPESA EM I&D EM PORCENTAGEM DO PIB

		Pessoal Total ‰	Investigadores ‰	Despesa em I&D/PIB
UE	Alemanha (1995)	11,6	5,9	2,31
	Bélgica (1995)	8,9	5,3	1,58
	Espanha (1997)	5,3	3,3	0,8
	França (1996)	12,5	6,1	2,0
	Grécia (1993)	3,5	2,0	0,5
	Itália (1996)	6,1	3,3	1,0
	Portugal(1997)	3,9	2,9	0,7
	R.U. (1993)	9,5	4,7	1,8
UE (1996)		9,4	5,0	1,7
Outros	EUA (1993)	n.d.	7,4	2,1
	Japão (1997)	13,2	9,2	2,8*
OCDE (1995)		n.d.	5,5	2,0

*1994

Fontes: OCDE (1999a); OCT (1999d)

A divergência é ainda mais eloquente em termos de pessoal total afecto a actividades de I&D, já que em 1997, apenas 3,9‰ da população activa portuguesa se dedicava a actividades de I&D face aos 9,4 ‰ que em média na UE e aos 13,2‰ que no Japão se encontravam inerentes a actividades de I&D, ou seja Portugal tinha apenas 41,5% dos recursos humanos que em média a comunidade europeia afectou a actividades de I&D. Resumidamente os países mais desenvolvidos da UE dedicam às actividades de I&D recursos humanos, proporcionalmente, 2 a 3 vezes mais relevantes do que os que são dedicados em Portugal, mesmo se comparados com países de pequena dimensão como é o caso da Bélgica. Podemos salientar que, a Alemanha, a França e o R.U. tem cerca de três vezes, e o Japão 4 vezes, mais recursos humanos totais afectos a actividades de I&D que Portugal. No âmbito da OCDE, para os dados disponíveis pela OCDE (OCDE, 1999-1) verificamos que Portugal apenas tem mais recursos humanos afectos a actividades de I&D em permilagem da população activa do que o México, a Turquia e a Grécia. No entanto este diferencial ainda é suplantado pela despesa em I&D em função do PIB, que em Portugal no ano de 1997 foi de 0,7% ou seja 40,0% e 34,0% da média da UE e da OCDE respectivamente. Perante esta realidade e apesar do crescimento dos

recursos humanos totais de C&T e dos investigadores, é questionável se efectivamente ocorreu ou não uma convergência com os restantes países. Para esclarecermos a questão iremos de seguida analisar em termos evolutivos a nossa realidade com a dos restantes países. E começamos por constatar que em 1964, o pessoal em I&D em permilagem da população activa em Portugal (1,2) era superior ao existente em Espanha que detinha 0,7 e era o dobro do detido pela Grécia com respectivamente 0,6. Em 1995, a Espanha tinha 5,0‰ enquanto que Portugal apenas detinha 3,2% (56,3% do valor espanhol, em 1997 a razão já é de 73,6%) e a Grécia em 1993 já possuía 3,5‰. Mesmo uma análise subsequente, nas décadas de oitenta e noventa permite concluir que o crescimento que se verificou em Portugal ficou aquém do que se registou em outros países. O que já não acontece se analisarmos só em termos de investigadores onde, dos países em análise, Portugal registou a taxa mais elevada de crescimento (Quadro 4.3.3-II).

QUADRO 4.3.3-II: ANÁLISE COMPARATIVA DAS TAXAS DE CRESCIMENTO ANUAIS DO PESSOAL I&D (ETI) E DOS INVESTIGADORES (ETI), POR PAÍS

PAÍS	Pessoal I&D (ETI)			Investigadores (ETI)		
	Ano inicial	Ano mais recente	c.m.a.	Ano inicial	Ano mais recente	c.m.a.
EUA (1981-93)	n.d.	n.d.	n.a.	683700	964800	2,9
Japão(1981-97)	648977	849003	2,0	392625	625442	3,0
Alemanha (1981-96) ¹⁾	364870	453679	1,5	127364	231128 ⁴⁾	4,3
Bélgica (1991-95)	40063	38449 ²⁾	-1,0	18105	22918 ³⁾	6,1
Espanha (1981-97)	31329	87150	6,6	14376	53883	8,6
França (1981-96)	249000	320805	1,0	85500	154839	4,0
Grécia (1983-93)	6091	14549	9,1	3051	8031	10,2
Itália (1981-96)	102836	142288	1,0	52060	76441	2,6
Portugal (1982-97)	8553	18096	5,1	3019	13529	10,5
R.U. (1991-93)	261000	270000	1,7	128000	146000	6,8
UE (1991-96)	1568212	1602502 ³⁾	0,4	746543	841152	2,4

¹⁾ Para 1996 cobre também regiões da Ex-RDA; ²⁾ quebra na série; ³⁾ dado provisório; ⁴⁾ 1995

Fontes: OCT (1999d); OCDE (1988a, 1999a); JNICT (1986a).

Estes resultados permitem concluir, para todos os países em análise, que os investigadores cresceram a uma taxa superior à do pessoal total em I&D. No entanto a análise do rácio entre o restante pessoal em I&D e os investigadores, ambos em permilagem da população activa (Quadro 4.3.3-III), permite calcular que somos o país

em que a razão é maior ou seja a proporção de investigadores no pessoal total era, em 1995, cerca de 4,0 vezes superior à Holanda, ou 2,3 em relação à Grécia.

QUADRO 4.3.3-III: RELAÇÃO PERCENTUAL ENTRE OS INVESTIGADORES E O RESTANTE PESSOAL EM I&D

		Rácio investigadores/ Pessoal total	Rácio investigadores/ outro pessoal em I&D
UE	Alemanha (1995)	50,3	101,4
	Bélgica (1995)	59,6	147,6
	Espanha (1997)	61,8	162,0
	França (1996)	48,3	93,3
	Grécia (1993)	55,2	123,2
	Itália (1996)	53,7	116,1
	Portugal (1997)	74,8	296,2
	R.U. (1993)	50,0	100,0
UE (1996)		52,5	110,5
Outros	EUA (1993)	n.d.	n.d.
	Japão (1997)	70,0	232,9

Fontes: OCDE (1999a), OCT (1999d)

4.3.4. CAPITAÇÃO DA DESPESA TOTAL EM I&D POR INVESTIGADOR

Em Portugal, em paralelo com o menor número de investigadores, estes também dispõem de menores recursos financeiros. Apesar de o crescimento do número de investigadores ter sido acompanhado pelo aumento do indicador relativo à capitação de despesa de I&D (recursos financeiros por investigador - ETI) que passou de 65 mil dólares em 1995 para 69 mil em 1997, mais uma vez, ficamos aquém da média dos países comunitários com 160 mil dólares por investigador. Assim, em termos médios, cada investigador português dispõe de 44,5% dos recursos financeiros de seu homólogo comunitário (Quadro 4.3.4-I).

QUADRO 4.3.4-I: COMPARAÇÃO INTERNACIONAL DA CAPITAÇÃO DA DESPESA TOTAL EM I&D POR INVESTIGADOR (ETI)

País	Despesas Totais (PPCC em 10 ⁶ US\$)	Investigadores (ETI)	Capitações
Japão (1997)	90207,5	625442	0,144
EUA (1993)	165868,0	964800	0,172
Alemanha (1995)	39366,2	231128	0,170
Bélgica (1995)	3461,4	22918	0,151
Espanha (1997)	5419,5	53883	0,101
França (1996)	27791,2	154839	0,179
Grécia (1993)	546,0	8031	0,068
Itália (1996)	12100,7	76441	0,158
Portugal(1997)	934,4	13529	0,069
R.U. (19956)	22361,8	146000	0,153
Média Comunitária (1996)	134446,8	841152	0,160

Fontes: OCT (1999d); OCDE (1999a).

4.3.5. RH EM I&D POR SECTOR DE EXECUÇÃO

Em Portugal, a análise da distribuição sectorial dos recursos humanos ao longo das últimas décadas permite constatar a perda da supremacia do sector Estado para o Ensino Superior e as IPsFL. Em 1964, os recursos humanos do sector Ensino Superior representavam 9,6% do total de recursos humanos (em ETI), as IPsFL 2,4% enquanto os do sector Estado representava 73,4% do total. Em 1997, o número de recursos humanos afectos a actividades de I&D do sector Ensino Superior totaliza já 47,9% do total (em ETI), as IPsFL alcançaram 12,3% enquanto o número dos do sector Estado havia descido para 28,8% do total⁴⁶.

Nas IPsFL registou-se um crescimento acentuado já que em 1964 apenas detinham 105,0 (em ETI), em 1988 já possuíam 545,0 ou seja uma taxa média anual de crescimento de 7,1%, enquanto que em 1997 já lhe estavam afectos 2230,8 (em ETI), o que é bastante significativo já que se registou uma taxa média de crescimento anual de 17,0% entre 1988 e 1997. Deste modo passaram a deter 12,3% do total dos recursos humanos de I&D

⁴⁶ A concentração da investigação, inicialmente no Estado deveu-se, entre outros motivos, à criação intensiva, nos finais dos anos 30 a 50, de laboratórios estatais. Criação esta que se explica pelo regime autoritário em que o país vivia e a desconfiança que o mesmo nutria pelas universidades e o espírito crítico destas (Ruivo, 1998).

do país contra os 2,4% que tinham em 1964⁴⁷ (Quadro 4.3.5-I).

QUADRO 4.3.5-I: DISTRIBUIÇÃO DE RECURSOS HUMANOS EM I&D POR SECTOR DE EXECUÇÃO (1964-1997)

Anos		Sectores								
		Estado		Ensino Superior		Empresas		IPsFL		Total
1964	ETI	3167	73,4	416	9,6	625	14,5	105	2,4	4313
1967	ETI	3382	72,3	517	11,1	605	12,9	173	3,7	4677
1972	ETI	4725	61,7	1401	18,3	1287	16,8	240	3,1	7653
1976	ETI	3845	57,2	1554	23,1	1080	16,1	242	3,6	6721,0
1978	ETI	3796,9	58,0	1939,3	29,6	703,7	10,8	102,9	1,6	6542,8
1980	N.º	4231	42,8	3503	35,6	1904	19,3	213	2,2	9851
	ETI	3711,3	48,1	2378,3	30,9	1419,2	18,4	202,1	2,6	7710,9
1982	N.º	5408	46,1	3504	29,9	2443	20,8	368	3,1	11723
	ETI	4053,7	47,4	2329,8	27,2	1891,1	22,1	277,9	3,2	8552,5
1984	N.º	6089	44,3	4641	33,8	2552	18,6	452	3,3	13734
	ETI	4543,0	49,0	2799,0	30,2	1564,0	16,9	361,0	3,9	9267,0
1986	N.º	5738	36,1	6490	40,8	2950	18,5	725	4,6	15903
	ETI	4354,6	41,2	3799,1	35,9	2015,1	19,1	401,4	3,8	10570,2
1988	N.º	5566	33,0	7431	44,1	2969	17,6	883	5,2	16849
	ETI	4114,2	37,8	4182,4	38,4	2041,8	18,8	545,0	5,0	10883,4
1990	N.º	5827	30,7	8694	45,9	3058	16,1	1374	7,2	18953
	ETI	4229,9	35,1	4840,1	40,2	1996,6	16,6	976,0	8,1	12042,6
1992	N.º	5499	25,5	10788	49,9	3306	15,3	2014	9,3	21607
	ETI	3955,5	29,4	6248,7	46,5	1881,7	14,0	1362,5	10,1	13448,4
1995	N.º	6210	24,8	12098	48,3	3333	13,3	3383	13,5	25024
	ETI	4715,5	30,5	6484,2	41,9	1916,7	12,4	2348,9	15,2	15465,3
1997	N.º	6738	22,9	14985	50,9	3962	13,5	3728	12,7	29413
	ETI	5213,2	28,8	8661,1	47,9	1991,3	11,0	2230,8	12,3	18096,4

Fontes: JNICT (1983, 1986a, 1986b; 1988; 1990; 1992; 1995); OCT (1997a; 1997b; 1999d)

Assim, na distribuição do total de Recursos Humanos em I&D (ETI) predomina o Ensino Superior com 8661,1 (47,9% do total) e com um peso que tende cada vez mais a ser diminuto encontra-se o sector Empresas com apenas 1991,3 (11,0% do total). Assim, em 1980, detinha 1904 recursos humanos em I&D em 1997 tem apenas 3962 ou seja viu o seu diminuto peso relativo passar de 19,3% para 13,5%, diferença esta que é ainda mais significativa se analisarmos em termos de ETI já que o decréscimo foi de 18,4 para 11,0%. A fragilidade revelada pelo sector Empresas, que tende a perdurar no tempo, é bastante divergente da média europeia (ver Quadro 4.3.5-II).

⁴⁷ As IPsFL multiplicaram-se de um modo tão rápido que Portugal tem a maior percentagem de I&D executado por estas instituições na área da OCDE. Em Portugal a percentagem era de 12,6% em 1997, enquanto que na Islândia era de 3,0, no Japão 4,8, nos EUA 3,0 e, em 1995, na Bélgica 1,5 (nos restantes países a percentagem está abaixo dos 1,5), segundo a OCDE (OCDE, 1999a).

QUADRO 4.3.5-II: PESO RELATIVO DO PESSOAL EM I&D E DA DESPESA TOTAL EM I&D, NO SECTOR EMPRESAS EM PORCENTAGEM DO TOTAL NACIONAL, POR PAÍS

País	Pessoal em I&D	Despesa em I&D
EUA (1998)	n.d.	75,2 ¹⁾
Japão (1997)	65,6	72,0
Alemanha (1996)	61,0	68,1 ²⁾
Bélgica (1995)	59,8	67,4
Espanha (1997)	34,4	49,1 ²⁾
França (1996)	50,7	61,5 ³⁾
Grécia (1993)	19,8	26,8
Itália (1996)	42,8	53,7 ²⁾
Portugal (1997)	11,0	22,4
R.U. (1993)	60,7	65,2 ³⁾
Média Comunitária (1996)	52,9	62,8 ³⁾
OCDE (1995)	n.d.	69,2 ¹⁾

¹⁾ dado provisório; ²⁾ 1998; ³⁾ 1997;

Fonte: OCDE (1999a)

À excepção dos países do sul da Europa, nos restantes países o sector Empresas apresenta mais de 50% dos recursos humanos afectos a actividades de I&D, percentagem esta que contrasta largamente com os 11,0% detidos pelas empresas portuguesas. Ao contrário do que acontece em termos nacionais (capítulo 4.3.3) em que em termos internacionais o desfasamento em termos de pessoal total e investigadores é inferior à despesa em I&D, no sector Empresas a proporção de RHCT face ao total do país, é ainda menor que a proporção correspondente nas despesas de I&D (22,4% em 1997). Assim, a proporção de RH totais em I&D afecto ao sector Empresas, em Portugal, corresponde a 20,8% da média comunitária (recorde-se que em termos nacionais, a percentagem é de 41,5). Este diferencial perante os indicadores nacionais e internacionais justifica as dificuldades com que o sector empresarial se debate e que perante os desafios da sociedade do conhecimento tenderão a agravar-se.

Seguidamente iremos analisar a distribuição sectorial dos investigadores, distribuição esta que apresenta diferenças mais expressivas do que as registadas na análise precedente, que se traduz, em 1997, pela primazia do sector Ensino Superior com 61,3%

do número de indivíduos seguidos do Estado com 14,6%, das IPsFL com 13,7% e por fim as Empresas com apenas 10,4%.

À semelhança dos recursos totais afectos a actividades de I&D também aqui registou-se uma transferência do sector Estado para o sector Ensino Superior já que “Em 1967, os investigadores do sector Ensino Superior representavam 23,6% do total dos investigadores (em ETI), enquanto os do sector Estado representavam 56,8% do total” (Ruivo, 1998). Em 1997, o número dos investigadores do sector Ensino Superior representa 56,0% do total dos investigadores (em ETI), enquanto o número dos do sector Estado desceu para 21,1% do total (Quadro 4.3.5-III).

QUADRO 4.3.5-III: DISTRIBUIÇÃO DE INVESTIGADORES POR SECTOR DE EXECUÇÃO (1976-1997)

Anos		Sectores								
		Estado		Ensino Superior		Empresas		IPsFL		Total
1976	ETI	752,0	43,0	756,0	43,2	128,0	7,3	112,0	6,5	1748,0
1978	ETI	827,3	40,1	1034,4	50,2	135,7	6,6	64,1	3,1	2061,5
1980	N.º	979	25,7	2177	57,1	578	15,2	79	2,1	3813
	ETI	836,2	31,4	1380,2	51,8	375,0	14,1	71,2	2,7	2662,6
1982	N.º	1235	26,7	2151	46,4	878	19,0	368	7,9	4632
	ETI	987,2	32,7	1266,7	42,0	654,8	21,7	110,3	3,7	3019,0
1984	N.º	1131	19,9	3179	55,8	1215	21,3	169	3,0	5694
	ETI	908,0	26,1	1755,4	50,5	678,2	19,5	133,6	3,8	3475,2
1986	N.º	1064	14,8	4772	66,6	1071	14,9	261	3,6	7168
	ETI	901,4	20,1	2610,6	58,3	784,4	17,5	1825	4,1	4479,2
1988	N.º	1239	14,9	5891	71,1	645	7,8	513	6,2	10756
	ETI	1046,5	20,9	3191,2	63,8	473,5	9,5	292,4	5,8	5003,6
1990	N.º	1292	10,2	9890	78,0	572	4,5	921	7,3	12675
	ETI	1094,8	18,5	3754,6	63,5	436,6	7,4	622,3	10,5	5908,3
1992	N.º	2774	17,9	9408	60,6	1683	10,8	1657	10,7	15522
	ETI	1990,7	21,1	5355,5	56,7	993,7	10,5	1111,4	11,8	9451,3
1995	N.º	3138	16,8	11001	58,9	1684	9,0	2867	15,3	18690
	ETI	2740,7	23,6	5850,1	50,4	1075,5	9,3	1932,9	16,7	11599,2
1997	N.º	3238	14,6	13610	61,3	2307	10,4	3046	13,7	22201
	ETI	2853,0	21,1	7575,0	56,0	1201,5	8,9	1899,0	14,0	13528,5

Fontes: JNICT (1983, 1986a, 1986b; 1988; 1990; 1992; 1995); OCT (1997a; 1997b; 1999d)

Assim em 1997, o sector Ensino Superior liderava com 7575,0 investigadores (ETI), seguido do Estado com 2853,0, das IPsFL com 1899 e, por fim das empresas com 1201,5. Isto apesar de 1995 para 1997 o aumento, do número de investigadores

envolvidos em actividades de I&D, nas empresas ter sido significativo, com uma taxa média de crescimento anual de 17% (contudo em termos de ETI o crescimento médio anual foi de apenas 5,7%). Se tivermos em atenção o decréscimo de 22,2%/ano ocorrido, entre 1986 e 1988, que se traduziu numa redução total de 60,5%, apercebemo-nos de que se o crescimento não for ainda mais intenso, as empresas nacionais dificilmente enfrentarão os novos dilemas da sociedade do conhecimento, nomeadamente o aumento da concorrência.

No Ensino Superior o crescimento do número de investigadores afectos a actividades de I&D foi acompanhado em termos de ETI, com taxas anuais de crescimento de 11,2% e 13,8% respectivamente. O crescimento em termos do número de investigadores afectos às IPsFL superou o ocorrido em termos de recursos humanos totais, só entre 1992 e 1995 registaram-se 821,5 novos investigadores (ETI), o que é bastante significativo se atendermos a que em 1992 apenas 1111,4 investigadores estavam ligados a este sector ou seja um aumento de 74,5% em apenas 3 anos, ou 20,3% ao ano. Deste modo passaram a deter 15,3% do total dos Investigadores nacionais enquanto que em 1978 detinham 3,1%. A acareação com o Quadro 4.3.5-I permite concluir que o sector Empresas e o Estado detêm uma menor proporção de investigadores do que de recursos humanos totais, algo que tem sido permanente no sector Estado.

Se observarmos a razão entre o número de investigadores e o número de horas que estes afectam à actividade, em termos sectoriais, em percentagem, concluímos que, em 1997, é nas Empresas que os investigadores dedicam menor percentagem do seu tempo às actividades de I&D. Em contrapartida no Estado 88,1% do tempo é dedicado a actividades de I&D. De salientar ainda a diminuição verificada em termos de IPsFL, nas quais, em 1980, 90,1% do tempo dos investigadores era dedicado à I&D e em 1997 passou para apenas 62,3%. Dadas as características do Ensino Superior, o valor

encontrado indicia a sobre valorização dos valores em ETI (Quadro 4.3.5-IV).

QUADRO 4.3.5-IV: RELAÇÃO ENTRE O NÚMERO DE INVESTIGADORES E O NÚMERO DE HORAS QUE ESTES DEDICAM ÀS ACTIVIDADES DE I&D, POR SECTOR DE ACTIVIDADE (%) (ETI/N.º)

	Estado	Ensino Superior	Empresas	IPsFL	Total
1980	85,4	63,4	64,9	90,1	69,8
1997	88,1	55,7	52,1	62,3	60,9

Fonte: OCT (199d); JNICT (1983, 1986a).

A debilidade apresentada pelo sector empresarial acentua-se quando comparamos estes valores em termos internacionais, nomeadamente ao nível dos nossos parceiros da UE, à semelhança do que aconteceu com os RH totais. Como vimos em Portugal, em 1997, 8,9% dos investigadores encontravam-se nas Empresas, 21,1% no Estado e 56,0% no Ensino Superior, enquanto que em média na UE estas taxas são respectivamente 47,5, 15,1 e 36,4% e no conjunto dos países da OCDE são 62,8, 9,9 e 25,7% respectivamente (Quadro 4.3.5-V).

QUADRO 4.3.5-V: DISTRIBUIÇÃO DE INVESTIGADORES POR SECTOR DE EXECUÇÃO – POR PAÍS (%)

	Ensino Superior	Empresas	Estado
EUA (1993)	13,3	79,5	6,2
Japão (1997)	27,8	64,6	4,8
Alemanha (1995)	27,9	56,0	16,1
Bélgica (1995)	42,9	51,4	4,4
Espanha (1997)	56,9	22,3	19,5
França (1996)	35,3	44,2	18,0
Grécia (1993)	59,4	16,4	23,7
Itália (1996)	45,9	36,3	17,8
Portugal(1997)	56,0	8,9	21,1
R.U. (1996)	23,7	56,8	8,9
Média Comunitária (1995)	36,4	47,5	15,1
OCDE (1995)	25,7	62,8	9,9

Fonte: OCDE (1999a)

Assim, Portugal à semelhança da Espanha, Grécia e Itália apresenta elevadas percentagens de investigadores no sector Ensino Superior, parecendo assim ser esta uma característica dos países do sul da Europa à semelhança do que acontece em termos de recursos humanos totais afectos ao sector Empresas. Nos restantes países o sector dominante são as Empresas, com valores compreendidos entre 44,2 e 79,5%, sector em

que Portugal apresenta o valor mais baixo. É ainda de salientar o sector Estado em que Portugal detém o segundo valor mais elevado, logo a seguir à Grécia. Pelo contrário, no Japão, país detentor do maior número de investigadores em per milagem da população activa, apenas 4,8% do total de investigadores encontram-se no Estado. Este valor apenas é superado pela Bélgica com apenas 4,4%.

Estas comparações, permitem-nos concluir que Portugal possui uma estrutura muito díspar da padrão comunitária ou seja a massa crítica nacional encontra-se excessivamente concentrada nas instituições de Ensino Superior, estando fracamente representada nas Empresas, o que se deve, como vimos, à ausência de uma tradição de I&D industrial com recurso a técnicos e cientista de elevada qualificação.

4.3.6. GRAU ACADÉMICO E IDADE DOS RH AFECTOS A ACTIVIDADES DE I&D

Em termos do grau académico, “[...] em 1984, apenas 5% dos investigadores do sector Estado possuíam doutoramento, enquanto nas Universidades havia subido a 25% (32% nos centros do INIC)” (Ruivo, 1998). Em 1995, apenas 9,2% do pessoal total afecto às Empresas possuía o grau de doutor enquanto que no Ensino Superior atingia 35,2% e nas IPsFL alcançava 29,1% e no Estado 9,2%, ou seja em termos totais 25,7% do pessoal total em I&D com nível de instrução superior possuía o grau de Doutor.

Mais detalhadamente, em 1995, dos 25024 indivíduos registados como pessoal total em I&D, 20909 têm nível de instrução superior, ou seja 83,6%, e 5372 possuem o grau de doutor. No Ensino Superior e nas IPsFL existiam, em 1995, cerca de 14633 indivíduos com formação superior, dos quais cerca de 4716 eram doutorados (32,2%). Em contrapartida, no sector Empresa apenas 36 indivíduos detinham o grau académico de doutor entre os 1528 indivíduos existentes com formação superior em dedicação a actividades de I&D. Consequentemente o sector Empresas não só apresenta a menor percentagem de recursos humanos em C&T como estes em média possuem um grau

académico inferior, que se traduz pelo menor peso dos investigadores face aos RH totais no sector Empresas (Quadro 4.3.6-I: Distribuição, por Sectores de Execução, do Pessoal de I&D com nível de Instrução Superior por Grau Académico, em 1995).

QUADRO 4.3.6-I: DISTRIBUIÇÃO, POR SECTORES DE EXECUÇÃO, DO PESSOAL DE I&D COM NÍVEL DE INSTRUÇÃO SUPERIOR POR GRAU ACADÉMICO, EM 1995

	EMPRESAS	ESTADO	ENS. SUPERIOR	IPsFL	TOTAL
BAC., LIC., PÓS-GRAD.	94,2	80,8	40,6	49,3	55,4
MESTRE*	3,4	10,0	24,2	21,7	18,9
DOUTOR**	2,4	9,2	35,2	29,1	25,7

* A categoria Mestre para o Ensino Superior inclui também os Investigadores com provas de aptidão pedagógica e capacidade científica

** Consideram-se os graus oficialmente reconhecidos

Fonte: OCT (1997a)

No que respeita às idades, a média de idades do conjunto dos investigadores era em 1995 de 43 anos, contudo nas unidades do sector Estado, em particular nos Laboratórios do Estado, registaram-se as maiores taxas de envelhecimento da população de investigadores (cerca de 50 anos). Inerente a isto está certamente a reconhecida dificuldade de recrutamento por parte de entidades públicas. Assim, também em Portugal se regista o envelhecimento rápido dos trabalhadores científicos.

4.3.7. PESSOAL TOTAL EM I&D POR REGIÃO: DESEQUILÍBRIOS APRESENTADOS POR PORTUGAL

A repartição do pessoal total em I&D por região, em 1997, revela que Portugal, concentra os RH de I&D na região de Lisboa e Vale do Tejo (LVT). Esta região tem cerca de metade dos recursos humanos do país apesar de apenas representar um terço da população activa do país. É precisamente para esta situação que alerta o relatório da Comunidade Europeia (CE, 1997a) que refere que apesar de esta situação ser comum aos restantes países em análise, com excepção da Alemanha, apenas a Grécia e Portugal apresentam uma macrocefalia tão acentuada. Contudo, apesar da região da capital continuar a concentrar os recursos humanos do país, deve notar-se o importante

desenvolvimento das outras regiões, com excepção dos Açores (Quadro 4.3.7-I).

QUADRO 4.3.7-I: DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DO PESSOAL TOTAL EM I&D POR REGIÃO, EM ETI

	Norte	Centro	LVT	Alentejo	Algarve	Madeira	Açores
1988	18,0	11,3	66,8	2,0	0,3	0,3	1,3
1990	18,5	12,0	65,0	2,1	0,4	0,4	1,6
1992	21,0	12,7	61,0	5,3			
1995	22,9	13,9	54,9	2,8	1,5	2,6	1,5

Fontes: OCT (1997a, 1997b); JNICT (1996a, 1990, 1992, 1995)

Em termos sectoriais, constata-se rapidamente através da observação do Quadro 4.3.7-II, que é o sector Estado o que apresenta maior macrocefalia. Como era esperado o sector com maior dispersão é o Ensino Superior.

QUADRO 4.3.7-II: DISTRIBUIÇÃO DO PESSOAL TOTAL EM I&D, POR SECTOR DE EXECUÇÃO E POR REGIÃO⁴⁸, 1988-1995

Região	Empresas				Estado				Ensino Superior				IPsFL			
	88	90	92	95	88	90	92	95	88	90	92	95	88	90	92	95
Norte	30,1	28,0	31,6	37,0	3	4	3,0	8,2	27	25,7	25,9	25,7	14	27	35,7	32,4
Centro	10,6	10,9	12,7	15,6	4	4	1,4	3,2	20	20,9	20,8	20,2	3	6	8,6	17,2
LVT	56,8	59,0	52,9	45,0	88	88	89,6	76,7	49	47,4	46,7	43,5	83	66	54,7	48,5
Alentejo	2,3	1,7	2,8	1,7	2	2	2,1	2,2	2	3,1	3,6	4,7	-	-	0,4	0,9
Algarve	-	-	-	0,1	0	0	0,3	1,3	1	0,9	1,5	2,6	-	-	-	0,3
Açores	-	-	-	0,0	2	2	2,5	1,3	1	1,8	1,2	2,5	-	1	0,6	0,5
Madeira	0,3	0,4	-	0,6	-	1	1,1	7,2	0	0,2	0,3	0,8	-	-	-	0,1

Fonte: OCT (1997a, 1997b); JNICT (1990, 1992, 1995).

4.4. RECURSOS HUMANOS AFECTOS A OAC&T

4.4.1. INTRODUÇÃO

As OAC&T são responsáveis pela divulgação dos resultados das actividades de investigação, que é uma das áreas críticas portuguesas. Assim, os desequilíbrios apresentados no ponto 4.3.7 podem ser atenuados através das OAC&T que iremos analisar de seguida.

4.4.2. ANÁLISE DOS RECURSOS HUMANOS AFECTOS A OAC&T

Em 1995 os recursos humanos afectos a OAC&T totalizavam 14988,6 (ETI), dos quais 61,0% encontravam-se no Estado e apenas 4,3% no Ensino Superior, as Empresas têm

28,6% e as IPsFL 6,0%. Em termos de investigadores, estes são apenas 4,6% do Total dos RH nas IPsFL, 20,8% no Ensino Superior e 5,2% no Estado (Quadro 4.4.2-I).

QUADRO 4.4.2-I: RECURSOS HUMANOS AFECTOS A OAC&T, SEGUNDO A FUNÇÃO E O TEMPO DE OCUPAÇÃO, POR SECTOR DE EXECUÇÃO (1995)

SECTOR	Função e Tempo de ocupação							
	Total		Investigadores		Técnicos		Auxiliares	
	N.º	ETI	N.º	ETI	N.º	ETI	N.º	ETI
EXECUÇÃO	n.d.	14988,6	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Estado	10587	9149,3	527	476,8	5454	4866,7	4606	3805,8
Ensino Superior	1187	645,2	379	134,5	411	273,0	387	237,7
Empresas	n.d.	4288,8	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
IPsFL	1146	905,3	104	41,8	704	557,8	338	305,7

Fonte: OCT (1997b)

Em termos evolutivos, entre 1982 e 1995, ocorreu em termos totais um decréscimo médio anual de 1,6% (ETI). Evolução que se ficou a dever às Empresas e ao Estado os quais diminuíram 2,2 e 2,0% ao ano respectivamente (Quadro 4.4.2-II).

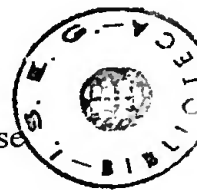
QUADRO 4.4.2-II: DISTRIBUIÇÃO DE RECURSOS HUMANOS EM OAC&T POR SECTOR DE EXECUÇÃO, EM ETI E EM PROPORÇÃO DAS ACTIVIDADES DE C&T

Anos		Sectores									% dos
		Estado		Ensino Superior		Empresas		IPsFL		Total	RHCT
1982	N.º	13448	63,6	702	3,3	6528	30,9	462	2,2	21140	53,4
	ETI	11915,2	64,3	486,7	2,6	5711,8	30,8	430,9	2,3	18544,6	68,4
1995	N.º	10587	n.d.	1187	n.d.	n.d	n.d.	1146	n.d	n.d.	n.a
	ETI	9149,3	61,0	645,2	4,3	4288,8	28,6	905,3	6,0	14988,6	49,2

Fontes: OCT (1997b); JNICT (1986a)

Relativamente às actividades de C&T, a proporção dos recursos humanos afectos às OAC&T nos RHCT diminui significativamente de 1982 para 1995, facto que resultou da conjugação do decréscimo dos recursos humanos em OAC&T com o crescimento dos recursos humanos afectos às actividades de I&D. Assim, enquanto em 1982 apenas 31,6% do total de RHCT estão afectos a actividades de I&D em 1995 mais de 50% dos mesmos passaram a estar inerentes às actividades de I&D. No entanto a razão em termos de recursos Humanos totais é superior à da despesa, principalmente no sector Empresas.

⁴⁸ As regiões correspondem ao Nível II da Nomenclatura das Unidades Territoriais para Fins Estatísticos (NUTS).



Se excluirmos o Estado, os investigadores que executam OAC&T são irrisórios, como se pode constatar no Quadro 4.4.2-III.

QUADRO 4.4.2-III: RAZÃO ENTRE AS OAC&T E AS ACTIVIDADES DE C&T EM TERMOS DE DESPESA, RH TOTAIS E INVESTIGADORES, POR SECTOR DE ACTIVIDADE, EM 1995 (%)

Sector de Execução	Despesa (10 ⁶)	RH Totais(ETI)	Investigadores (ETI)
Estado	61,4	65,6	24,0
Empresas	54,4	70,8	n.d.
IPsFL	27,2	22,7	1,8
Ensino Superior	8,6	9,9	2,6
Total	43,4	49,2	6,6

Fonte: OCT (1997b)

À semelhança do que se passa nas actividades de I&D também aqui o sector que concentra mais os RH em Lisboa é o Estado (com 74,5%). Em termos totais, 71,0% dos RH afectos a OAC&T estão concentrados na região de LVT enquanto que nas actividades de I&D se encontram apenas 53,0% (Quadro 4.4.2-IV).

QUADRO 4.4.2-IV: RECURSOS HUMANOS EM ACTIVIDADES DE OAC&T, SEGUNDO A REGIÃO, NOS SECTORES ESTADO, ENSINO SUPERIOR E IPSFL, EM 1995 (ETI)

Sector de execução	Total	Região						
		Norte	Centro	LVT	Alentejo	Algarve	Açores	Madeira
Total	14988,6	1451,0	812,7	7596,1	295,0	81,0	314,0	150,0
Estado	9149,3	955,2	613,9	6813,9	271,8	69,6	290,3	134,6
Ensino Superior	645,2	180,6	103,6	330,3	7,8	4,4	3,1	15,4
IPsFL	905,3	315,2	95,2	451,9	15,4	7,0	20,6	n.d.

Fonte: OCT (1997b)

A concentração das OAC&T em LVT tenderá a trazer maiores malefícios do que a das actividades de I&D já que os efeitos da concentração das actividades de I&D poderiam ser atenuados através das OAC&T, através do seu papel na difusão do conhecimento. Perante esta realidade, a concentração das OAC&T tende a aprofundar ainda mais o desfasamento que o nosso país possui.

Para concluir, pretendemos ressaltar que ao contrário do que os dados estatísticos revelam a nossa percepção é que ocorreu um crescimento das OAC&T. Crescimento este que não foi captado em termos estatísticos pois a obtenção dos dados estatísticos

referentes às OAC&T são de difícil consecução, dada a abrangência das mesmas actividades, e o modo como são obtidos (inquéritos aos quatro Sectores de Execução) impede a real percepção da realidade. Apesar deste desfazamento, é de lamentar a sua ausência do Inquérito ao Potencial Científico e Tecnológico referente ao ano de 1997.

Para concluir basta-nos parafrasear o Programa do XIII governo que defende que é necessário incrementar “medidas de apoio ao desenvolvimento da competências nos domínios da engenharia de desenvolvimento, do controlo de qualidade, de *design* e concepção de novos produtos nas Empresas, de reforço às actividades de consultoria científica e à ligação continuada entre Empresas, laboratórios e centros de investigação.”

4.5. CONCLUSÃO

Nas duas últimas décadas, os recursos humanos afectos a actividades de I&D aumentaram o que não aconteceu nas OAC&T, pelo menos em termos estatísticos. Contudo, na I&D, a expansão dos RHCT deveu-se em exclusivo à evolução positiva operada em termos de investigadores que não foi acompanhada pelo correspondente alargamento do pessoal de apoio, não só devido ao crescimento quase nulo do número total de indivíduos no pessoal de apoio afecto a I&D, mas também porque estes passaram, em média, a dedicar menos horas às actividades de I&D. Em consequência, Portugal apresenta o maior rácio Investigadores/RHCT totais dos países em análise. Contudo, em termos comparativos não é só em termos de pessoal de apoio que Portugal se encontra distanciado da maioria dos países desenvolvidos, já que o rácio Investigadores (ETI)/população activa é aproximadamente 58,0% da média da UE e 52,7% da OCDE. No entanto, apesar de existirem poucos efectivos nos RHCT em Portugal (o rácio pessoal total em I&D (ETI)/população activa é cerca de 41,1% da média da UE) a proporção é menor, em termos comparativos, do que para a despesa em

I&D (em que Portugal detêm 40,0% da UE e 34,0% da OCDE do rácio Despesa em I&D/PIB). O sector Empresas apresenta os indicadores mais críticos, em termos de RHCT. Nomeadamente, a proporção de RHCT nas empresas face ao total no país, é menor que a proporção correspondente nas despesas em I&D. Tendo em conta que Portugal é um dos países com menor volume de pessoal (ETI) dedicado à investigação por cada mil activos a dúvida que permanece é se o potencial criado foi devidamente rentabilizado e dinamizado. Para o aferirmos iremos de seguida efectuar uma análise bibliométrica e de outros indicadores complementares de C&T.

5.INDICADORES BIBLIOMÉTRICOS E OUTROS INDICADORES COMPLEMENTARES DE C&T

“A diferença de talentos naturais entre os homens é, na realidade, muito menor do que nós pensamos;[...]A diferença entre os caracteres mais dissemelhantes, por exemplo, entre um filósofo e um vulgar moço de fretes, parece não derivar tanto da natureza, como dos seus hábitos, usos e educação.”

Adam Smith (1776) in “Inquérito sobre a Natureza e as Causas da Riqueza das Nações”

5.1. INTRODUÇÃO

Os Indicadores construídos a partir dos outputs resultantes do SCTN, nomeadamente o número de patentes registadas e a produção de artigos científicos, permite-nos aferir o retorno social do investimento imaterial realizado e o seu impacto no crescimento económico e consequentemente analisar em que medida se justifica o apoio que se tem dado aos nossos RH pós-graduados.

5.2. PRODUÇÃO CIENTÍFICA NACIONAL REFERENCIADA INTERNACIONALMENTE

5.2.1. INTRODUÇÃO

A bibliometria baseia-se no princípio de que a essência da produção da investigação científica é o conhecimento e que o conhecimento científico se traduz linearmente em literatura científica. No entanto a actividade científica é mais complexa e multi-facetada do que se apreende pelos indicadores que se baseiam exclusivamente em publicações. Consequentemente a bibliometria refere-se em grande medida à IF que se desenvolve no Ensino Superior.

A internacionalização e o controle de qualidade do sistema científico requerem uma atenção redobrada à produção científica nacional reconhecida internacionalmente A existência dos catálogos de produção científica têm consequências para a própria política

científica. Nomeadamente, ao fornecerem dados sobre a produção reconhecida em termos internacionais, permitem criar uma base de decisão ao graduar as diversas instituições onde os bolseiros irão desenvolver os seus planos de trabalho. Daí a importância de reforçar o papel discriminador das publicações científicas na avaliação das actividades de investigação e encorajar a realização dos doutoramentos e mestrados, nomeadamente no que diz respeito aos bolseiros, nas instituições de mérito reconhecido. Contudo são diversos os problemas associados à utilização destes indicadores como sejam: as publicações contribuem de forma diferente para o conhecimento científico; a taxa de publicações e citações varia com a área científica (Sharif, 1986).

De acordo com a NSF (NSB, 1998), desde 1981 até 1995 o número total de artigos científicos publicados nas principais publicações científicas aumentou 20%. A Europa aumentou a sua participação de 32%, em 1981, para 35%, em 1995, alcançando uma quota superior à dos EUA. A Ásia aumentou a sua quota de 11 para 15% durante o mesmo período.

5.2.2. PRODUÇÃO CIENTÍFICA NACIONAL REFERENCIADA INTERNACIONALMENTE: EVOLUÇÃO NACIONAL

Portugal produziu em 1997 (ou participou na produção de) cerca de 2269 trabalhos referenciados internacionalmente. O número de publicações científicas cresceu, entre 1982 e 1997 a uma taxa média anual de 14,0%. Este crescimento ocorreu a um ritmo superior ao do número de doutorados e de investigadores nacionais que aumentaram, no período em análise, a uma taxa média de 10,5%. Consequentemente, e como podemos constatar no Quadro 5.2.2-I, a proporção de artigos por investigador aumentou no período em análise. Relativamente à despesa em I&D, o decréscimo desta em proporção do n.º de artigos é evidente.

QUADRO 5.2.2-I: ARTIGOS CIENTÍFICOS REFERENCIADOS INTERNACIONALMENTE EM FUNÇÃO DO N.º DE INVESTIGADORES (ETI) E DA DI&D

Ano	N.º de artigos	Investigadores (ETI)	Artigos/ Investigadores(ETI)	DI&D a preços constantes ¹⁾ (10 ⁶ Esc.)	DI&D/ N.º de artigos
1982	317	3019,0	0,11	12295,5	38,8
1984	384	3475,2	0,11	13773,0	35,9
1986	533	4479,2	0,12	16487,6	31,0
1988	638	5003,6	0,13	37623,6	59,0
1990	912	5908,3	0,15	52032,2	57,1
1992	1219	9451,3	0,13	62035,3	50,9
1995	1783	11599,2	0,15	63111,4	35,4
1997	2269	13528,5	0,17	74820,7	33,0

¹⁾ De 1982 a 1986: 1985=100; De 1988 a 1986: 1997=100

Fontes: JNICT (1986a; 1986b; 1988; 1990; 1992; 1995); OCT (1997a; 1999a; 1999b; 1999d).

5.2.3. PRODUÇÃO CIENTÍFICA NACIONAL REFERENCIADA INTERNACIONALMENTE:

ANÁLISE COMPARATIVA

Portugal tem uma estrutura, por áreas científicas, que se aproxima do padrão internacional (Quadro 5.2.3-I).

QUADRO 5.2.3-I: DISTRIBUIÇÃO DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA POR ALGUNS DOMÍNIOS CIENTÍFICOS, POR PAÍS

País/ ano		Ciências Médicas	Ciências Naturais*	Eng. e Tecnologias
Mundo	1981	46,5	45,1	8,3
	1995	47,1	46,0	7,0
EUA	1981	52,8	37,7	9,4
	1995	55,0	37,9	7,2
R.U.	1981	52,2	39,2	8,4
	1995	55,8	37,9	6,3
França	1981	48,2	46,3	5,5
	1995	45,3	49,0	5,7
Alemanha	1981	45,1	46,2	8,7
	1995	43,3	50,8	5,9
Itália	1981	49,0	45,5	5,5
	1995	49,5	44,6	5,9
Espanha	1981	42,4	54,5	3,0
	1995	40,8	55,1	4,3
Japão	1981	37,2	51,5	11,3
	1995	44,5	47,9	7,6
Portugal	1981	48,9	44,5	6,5
	1995	34,6	54,7	10,6
Bélgica	1981	55,0	39,8	5,3
	1995	53,5	41,6	4,9
Grécia	1981	35,2	49,9	14,9
	1995	37,9	51,6	10,6

* engloba apenas as Ciências Biológicas; a Química; a Física; as CTE e a Matemática.

Fonte: adaptado de NSB (1998)

Apesar do crescimento nacional, a produção científica, medida através dos artigos publicados em revistas científicas de renome internacional, representa apenas 0,2% da

produção mundial. Em função do número de investigadores, Portugal encontra-se em penúltimo lugar dos países em análise (Quadro 5.2.3-II).

QUADRO 5.2.3-II: ARTIGOS CIENTÍFICOS REFERENCIADOS INTERNACIONALMENTE EM FUNÇÃO DO N.º DE INVESTIGADORES (ETI) E DA DESPESA EM I&D, 1995

País	N.º de artigos	N.º de Investigadores	Artigos/ Investigadores (ETI)	DI&D (US\$ 10 ⁶ ppcc)	DI&D/ N.º de artigos
Japão	39498	673421	5,9	85255,8	2,2
E.U.A	142792	964800*	14,8	183694,0	1,3
Alemanha	30654	231128	13,3	39366,2	1,3
Bélgica	3996	22918	17,4	3461,4	0,9
Espanha	8811	47342	18,6	4802,3	0,6
França	23811	151249	15,7	27595,1	1,2
Grécia	1639	8031*	20,4	546,0	0,3
Itália	14117	75536	18,7	11480,7	0,8
Portugal	764	11599	6,6	768,6	1,0
R. U.	32980	146000	22,6	21603,5	0,7

* referente a 1993

Fontes: NSB (1998); OCDE (1999a); OCT (1999d).

Ou seja os nossos investigadores só produzem mais do que os Japoneses. A liderar a tabela encontra-se o R.U. em que, em média, 22,6% dos investigadores produziram um artigo referenciado internacionalmente, seguido pela Itália e Espanha com 18,7 e 18,6 respectivamente enquanto que, em média, apenas 6,6% dos investigadores portugueses produziram um artigo científico referenciado internacionalmente. Em termos de despesa, Portugal coloca-se em quarto lugar, ou seja em termos médios cada artigo português referenciado internacionalmente tem um peso na DI&D superior à dos restantes países do sul da Europa, Bélgica e Reino Unido.

5.2.4. COOPERAÇÃO INTERNACIONAL

Sendo a produção científica em co-autoria um bom indicador de cooperação internacional, as publicações em co-autoria, cada vez mais caracterizam o actual sistema de investigação, revelando as trocas de conhecimentos tácitos, sugerindo assim que o conhecimento científico não é necessariamente público (Hicks e Katz, 1996).

A cooperação internacional nos domínios da I&D traz inequivocamente vantagens já que

permite aceder a economias de escala ao nível da investigação e partilhar os riscos inerentes ao processo de inovação ao mesmo tempo que se acede a novos conhecimentos tácitos e a novas tecnologias. Malerba (Malerba et al, 1994) referem que os incentivos à cooperação internacional nos domínios da I&D podem em termos genéricos actuar em cinco grandes níveis:

- Abertura de janelas sobre novos domínios de C&T (utilização da informação obtida pela cooperação para o desenvolvimento de novos produtos, entrada em novos mercados, e/ou saída de mercados em declínio).
- Partilha de risco e poupança nos custos.
- Complementaridade (a investigação exige de forma crescente competências multidisciplinares).
- Formação (envolve a mobilidade dos investigadores e do pessoal afecto ao projecto, formação do pessoal técnico nas universidades, colocação de licenciados nas empresas e posteriormente o seu convite para tarefas académicas).
- Imagem e financiamento (a cooperação com centros de excelência bem cotados e associados a grandes universidades ou parques de C&T podem imputar um selo de prestígio e qualidade à empresa; propiciando, por outro lado, às universidades e instituições de I&D financiamentos adicionais).

Segundo o NSB (NSB, 1998), em 1995, metade dos artigos publicados pelas publicações analisadas pelo *Science Citation Index* tiveram múltiplos autores. Entre 1981 e 1995, o crescimento dos artigos foi de 20% enquanto que o número de artigos com vários autores cresceu 80% e o número com co-autoria internacional 200%.

No entanto os catálogos acima referidos mostram que apenas cerca de 1% das publicações nacionais referenciadas internacionalmente têm a participação de uma

empresas portuguesa.⁴⁹ Este valor contrasta com os 8% do R.U (Hicks e Katz, 1996).

Em 1995, 50,4% dos artigos com participação portuguesa, referenciados internacionalmente, eram trabalhos de cooperação internacional enquanto que em 1981 a percentagem era de 32,0%. Assim já em 1981, Portugal apresentava as taxas mais elevadas quer em termos de co-autoria ou de co-autoria internacional (Quadro 5.2.4-I).

QUADRO 5.2.4-I: ARTIGOS CIENTÍFICOS EM CO-AUTORIA E CO-AUTORIA INTERNACIONAL

País	Total de artigos		Artigos em Co-autoria (% do n.º total de artigos)		Co-autoria Internacional (% de artigos com co-autores)	
	1981	1995	1981	1995	1981	1995
Japão	25088	39498	30	53	17	27
E.U.A	132278	142792	43	58	18	32
Bélgica	3309	3996	42	67	52	68
França	18567	23811	44	64	35	53
Alemanha	26837	30654	31	54	45	61
Grécia	793	1639	35	62	58	62
Itália	7803	14117	51	71	32	49
Portugal	184	764	50	70	64	72
Espanha	2362	8811	34	57	35	55
R.U.	30794	32980	32	55	42	53
Total	368934	438767	33	50	17	29

Fonte: NSB, 1998.

Tendo em conta, como já havíamos referido, que a passagem a uma sociedade do conhecimento pressupõe:

- mobilidade física e virtual dos RH.
- intensificação das redes de trabalho.
- e a inovação na aprendizagem, Portugal tem necessariamente que continuar a apostar na cooperação. Nomeadamente com a Europa onde continuam a estar reunidos uma grande parte dos recursos científicos do mundo.

A UE pretende criar uma região altamente concentrada em termos de recursos científicos onde se obtenham ganhos de produtividade e que venha a encorajar a cooperação e

⁴⁹ Entre os 1595 artigos, notas e revisões de origem portuguesa publicados no Science Citation Index em 1995 apenas 16 continham a morada de uma empresa. Os valores correspondentes para os anos de 1996 e

colaboração com outras regiões, como se pode constatar pelas apostas do V Programa-Quadro. O programa Horizontal 3 do V Programa-Quadro: Aumentar o Potencial Humano de Investigação e a Base de Conhecimentos Socioeconómicos com um orçamento de 128 milhões de euros (60,4% do total do orçamento para os programas horizontais e 8,6% do total do orçamento do V Programa-Quadro de IDT (1998-2002)) visa melhorar a formação e a mobilidade dos investigadores bem como o seu acesso às infra-estruturas de investigação (CE, 1997b).

Como referimos, o conhecimento não surge nunca do vácuo mas sim das interações entre instituições/indivíduos, e como tal é imprescindível que nos integremos em projectos internacionais, nomeadamente comunitários. A integração de Portugal na União Europeia (CEE) veio permitir aceder a um conjunto de estruturas de I&D através da canalização de importantes fluxos monetários para a construção e o desenvolvimento de infra-estruturas em I&D e o intercâmbio de experiências pela participação em programas comunitários em Investigação e Desenvolvimento Tecnológico têm constituído nos últimos anos importantes impulsionadores da capacidade científica e tecnológica nacional. De que é um bom exemplo, a Agência Espacial Europeia (ESA), da qual Portugal será membro de pleno direito em Janeiro de 2000. Ao abrigo de um acordo formalizado, em 1997, entre Portugal e a ESA, investigadores portugueses estão já a participar em alguns programas de formação em diferentes centros de pesquisa.

1997 são de 1792 publicações das quais 19 com empresas em 1996 e de 1776 publicações e 22 com empresas participantes em 1997.

5.3. PATENTES

5.3.1. INTRODUÇÃO

Este tipo de indicador⁵⁰ deve ser analisado com cuidado já que: as regras jurídicas e administrativas associadas ao acto de patentear diferem de país para país, sendo organizadas de forma indiferente ao seu funcionamento como medida de inovação; existem patentes de invenções com diferente grau de interesse e consequentemente diferente importância já que existem patentes que se referem a invenções que nunca foram aplicadas; nem todas as invenções são patenteadas por motivo de ineficiência jurídica - as empresas não patenteiam algumas invenções por opção estratégica de protecção contra a concorrência, ou então patenteiam pequenas invenções secundárias despistando a verdadeira linha científica; a propensão a patentear varia consoante os sectores.

5.3.2. PATENTES: ANÁLISE COMPARATIVA

Em 1997 foram registadas em Portugal 41666 patentes das quais 99,7% foram efectuadas por estrangeiros (percentagem não ultrapassada e apenas igualada pelo Luxemburgo e pela Islândia no âmbito dos países da OCDE, segundo a OCDE, 1999d). O número de patentes registadas em Portugal, por nacionais e estrangeiros por cada 100000 habitantes foi de apenas 8 patentes. Portugal continua, consequentemente, a não recorrer às patentes, já que apenas registou 727 patentes no exterior ou seja 1,4% do total de patentes registadas em Portugal enquanto que na Alemanha 213,3% do número de patentes registadas na Alemanha foram registadas no exterior. Consequentemente o nosso país tem uma taxa de dependência (pedidos de patentes estrangeiras/pedidos de patentes domésticas) de 609,9%. Rácio este que apenas é ultrapassado em termos da OCDE pela

Islândia e que não tem qualquer analogia com os verificados nos restantes países em análise. Este desfasamento deve-se, por um lado, ao ligeiro decréscimo verificado, durante os primeiros setes anos da década de noventa, dos pedidos de patentes domésticas (que passaram de 101 em 1990 para 87 em 1996) enquanto o pedido de patentes por estrangeiros teve um aumento de cerca de 47,2% ao ano. Assim, enquanto se assiste ao aumento da competição por entidades externas, as nossas mantêm-se afastadas. A análise comparativa permite-nos concluir que patenteamos pouco para o n.º de investigadores que detemos e que a proporção de DI&D afecta a cada patente é cerca de 3,8 vezes superior ao Japão e à Grécia, países com o rácio mais elevado, à excepção de Portugal (Quadro 5.3.2-I).

QUADRO 5.3.2-I: PATENTES REGISTADAS NO EXTERIOR EM FUNÇÃO DO N.º DE INVESTIGADORES (ETI) E DA DESPESA EM I&D, 1995

País	Patentes (média anual, 1990-1996)	Investigadores (ETI)	% Patentes/ Investigadores (ETI)	DI&D (US\$ 10 ⁶ ppcc)	DI&D/ Patentes
Japão	144033,6	673421	21,4	85255,8	0,6
E.U.A	600467,1	964800*	62,2	183694,0	0,3
Alemanha	190021,0	231128	82,2	39366,2	0,2
Bélgica	13532,9	22918	59,0	3461,4	0,3
Espanha	8697,1	47342	18,4	4802,3	0,6
França	82320,3	151249	54,4	27595,1	0,3
Grécia	932,3	8031*	11,6	546,0	0,6
Itália	37869,1	75536	50,1	11480,7	0,3
Portugal	331,9	11599	2,9	768,6	2,3
R. U.	141111,3	146000	96,7	21603,5	0,2

* referente a 1993

Fontes: OCT (1999d) OCDE (1999a).

5.4. TRANSFERÊNCIA INTERNACIONAL DE TECNOLOGIA

5.4.1. INTRODUÇÃO

Portugal ao não liderar em termos de desenvolvimento pode optar por adquirir “conhecimento” fora do seu território. Uma das grandes lições que se podem aprender

⁵⁰ Para uniformizar a nível internacional os dados quantitativos sobre patentes, a OCDE criou, em 1994, o *Patent Manual - Using Patent Data As Science and Technology Indicators*.

com o Japão é a importância de importar novos conhecimentos - através da importação de novas tecnologias - e o desenvolvimento interno desses novos conhecimentos. Não nos podemos jamais esquecer do grande activo a que podemos aceder rapidamente: o conhecimento tecnológico acumulado pelos países mais desenvolvidos. Nesta aquisição desempenha um papel crucial o comércio mundial, as licenças de tecnologia, as alianças estratégicas, a assistência técnica e o movimento mundial de pessoas. “A absorção de tecnologia inicialmente desenvolvida nas economias mais avançadas tem sido identificada como uma variável central nos processos de convergência económica [...] desde a Revolução Industrial Inglesa. Em particular, os processos de convergência que ocorreram entre as economias da OCDE desde o fim da 2ª Guerra Mundial têm sido considerados como um resultado, acima de tudo, de transferência muito significativa de tecnologia dos EUA para os países da Europa Ocidental e Japão.”(Godinho, 1995).

São diversos os obstáculos à difusão internacional de tecnologia, como refere o artigo de Godinho e Caraça (1988). Sob a perspectiva da oferta, podemos apontar como problemas:

- uma certa rigidez locacional das tecnologias.
- um conjunto de restrições severas que surgem em consequência das vantagens associadas ao monopólio tecnológico.
- o facto de os contratos de transferência, ocorrerem geralmente nas áreas que não afectam a capacidade de liderança das empresas detentoras de “tecnologia”; e pela perspectiva da procura, o problema coloca-se com a incapacidade de absorção da transferência que é tanto maior quanto maior for o *gap* tecnológico existente, ou seja a tecnologia não é sinónimo de informação livremente disponível para a utilização dos agentes económicos.

Quanto menor for a dimensão da uma economia e o seu nível de desenvolvimento

tecnológico e científico maior deve ser a atenção que terá que prestar aos mecanismos que lhe permitam absorver a informação científica e tecnológica proveniente do exterior como sejam o nível e a diversidade de qualificações disponíveis no mercado de trabalho; o ambiente jurídico em que as empresas operam, e este aspecto é relevante se atentarmos no regime de patentes que varia de país para país, constituindo em simultâneo um incentivo ao inventor e uma barreira à difusão; disponibilidade financeira para custear as inovações pois se não existirem fornecedores de capital de risco, quer sejam empresas, particulares, instituições financeiras ou o sector público, haverá pouca possibilidade de a inovação se gerar e difundir; a interacção entre os diferentes agentes do sistema de inovação, a qual depende em grande medida dos canais de informação disponíveis. O que implica que a não existência de redes de inovação orientadas de acordo com o desenvolvimento tecnológico interno, onde possam actuar todos os intervenientes, como sejam as empresas, as instituições públicas e privadas de I&D, estabelecimentos de ensino superior e os fornecedores de meios financeiros, o potencial de absorção e de inovação da economia encontra-se muito limitado.

5.4.2. TRANSFERÊNCIA INTERNACIONAL DE TECNOLOGIA: ANÁLISE DA EVOLUÇÃO E COMPARATIVA

Através da Balança Tecnológica de Pagamentos podemos nos aperceber da circulação de patentes, licenças, marcas registadas, *Know-how*, e outros serviços técnicos incluindo a assistência técnica. O Quadro 5.4.2-I permite-nos concluir que Portugal tem sido deficitário em termos da Balança Tecnológica de Pagamentos, tendo, em 1997, pago 2,8 vezes mais para aceder ao *stock* tecnológico estrangeiro do que estes pagaram para obter o nosso, ou seja a taxa de cobertura é de apenas 0,4. No entanto a evolução tem sido positiva já que a taxa de cobertura em 1982 era de apenas 0,1. O montante auferido em função do n.º de investigadores também evoluiu favoravelmente.

QUADRO 5.4.2-I: EVOLUÇÃO DA BALANÇA TECNOLÓGICA DE PAGAMENTOS PORTUGUESA E DO RÁCIO RECEBIMENTOS E INVESTIGADORES (ETI)

Ano	Balança Tecnológica de Pagamentos		
	Recebimentos	Pagamentos	Recebimentos/ Investigadores (ETI)
1982	308	3147	0,1
1984	490	4201	0,1
1995	20997	81208	1,8
1997	38437	106937	2,8

Fontes: OCDE (1999a, 1988b, 1989)

Em termos comparativos, verificamos que em termos do número de investigadores (ETI),

Portugal apresenta o terceiro rácio mais elevado (Quadro 5.4.2-II).

QUADRO 5.4.2-II: ANÁLISE COMPARATIVA DA BALANÇA TECNOLÓGICA DE PAGAMENTOS (1997) E DO RÁCIO ENTRE OS RECEBIMENTOS E OS INVESTIGADORES (ETI)

	Balança Tecnológica de Pagamentos	
	Recebimentos	Recebimentos/Investigadores (ETI)
EUA	33676	0,0
Japão	831563	1,2
Alemanha	20077	0,1
Bélgica	155611	6,8
Espanha	23683	0,5
França (1996)	12246	0,1
Grécia	n.d.	n. a.
Itália (1995)	1966400	26,0
Portugal	38437	3,3
R.U. (1996)	1861	0,0

Fonte: OCDE (1999a)

5.5. CONCLUSÃO

Constata-se assim, na sequência da informação analisada, que houve uma expansão nos índices de desempenho (número de artigos publicados, de colaborações científicas internacionais, n.º de patentes) das actividades de investigação.

Apesar da fraca internacionalização, incapacidade de reforma institucional e ausência de política de emprego científico que nos caracteriza, a evolução dos indicadores apontam numa outra direcção, isto é, recuperar o atraso estrutural no campo científico, aumentar as qualificações dos nossos Recursos Humanos e, conseqüentemente, a ampliação do potencial Científico e Tecnológico nacional.

Assim, as conclusões sobre a produção científica nacional citada nas mais prestigiadas

revistas internacionais são animadoras para Portugal. A produção média por investigador cresceu, ou seja os nossos cientistas estão a trabalhar mais e o seu trabalho tem aumentado de qualidade, coadjuvado por uma elevada taxa de cooperação, nomeadamente internacional. No entanto a falta de aptidão nacional para patentear continua a ser evidente, a qual está inerente aos fracos recebimentos em termos da Balança Tecnológica.

6. ANÁLISE DO ESFORÇO DE FORMAÇÃO AVANÇADA DE RECURSOS HUMANOS

“[...]We conclude that learning activities – their nature, determinants and dynamic economic effects – should themselves become the focus of analytical and policy attention in future.”

M. Bell e K. Pavitt (1993) in “Technological Accumulation and Industrial Growth”

6.1. INTRODUÇÃO

Um dos eixos da actual política científica passa pelo financiamento da formação avançada de recursos humanos em C&T⁵¹. Neste capítulo iremos precisamente analisar alguns dos programas de apoio à formação avançada de recursos humanos no âmbito da ex-JNICT e da Fundação para a Ciência e Tecnologia, no período temporal 1979-1999, com ênfase em dois dos maiores programas de apoio portugueses: o PRAXIS XXI e o CIENCIA. Iremos ainda analisar o apoio que os restantes países prestam à formação avançada, nomeadamente no que diz respeito à atracção de estudantes estrangeiros. Iniciaremos este capítulo com o enquadramento legal, que se viu fortalecido com a recente publicação da estatuto do bolseiro de investigação científica e da carreira de investigação científica.

6.2. ENQUADRAMENTO LEGAL

6.2.1. SISTEMA DE EQUIVALÊNCIA DE HABILITAÇÕES ESTRANGEIRAS

Com o aumento da qualidade, o ensino pós-graduado ganhará necessariamente uma

⁵¹ Para a realização de um curso de pós-graduação podem ser obtidas bolsas de estudo de âmbito nacional ou internacional em diversas entidades ou programas como seja o Programa PRAXIS XXI, Fundação para a Ciência e Tecnologia; Instituto de Cooperação Científica e Tecnológica Internacional; PRODEP; Fundação Calouste Gulbenkian; Fundação Luso Americana para o Desenvolvimento (FLAD); Fundação Cidade de Lisboa; Fundação Mário Soares; Fundação Oriente; Instituto Camões; Embaixadas e nas Reitorias das universidades.

dimensão internacional que lhe reforçará o estatuto, o prestígio e o grau de intervenção e relevância, tornando-o mais credível e procurado não só pelos graus e diplomas que atribui mas por formar elites e por produzir trabalho científico com reconhecida qualidade e pertinência, sem deixar de assegurar, simultaneamente a pluralidade de ofertas e objectivos de valorização cultural própria do ensino pós-graduado. Assim, é desejável e necessário uma maior internacionalização do ensino superior português a qual dependerá em grande parte do regime de equivalência de habilitações estrangeiras adoptado. A mobilidade acrescida, a credibilização e a internacionalização do ensino pós-graduado exigem a adopção de mecanismos e práticas de reconhecimento académico e profissional, mais flexíveis. A adopção de procedimentos de acolhimento mais flexíveis e ajustados às novas realidades, bem como ao favorecimento da mobilidade e da valorização transnacional de docentes⁵² e estudantes estiveram na origem da revisão do regime de equivalência das habilitações estrangeiras de nível superior bem como na revisão da legislação referente à livre circulação de profissionais, em consonância com o disposto pela UE. Assim, o processo de acolhimento na ordem jurídica portuguesa dos diplomas estrangeiros ao nível de doutoramento foi fixado, nos últimos 30 anos, através de cinco diplomas fundamentais:

- decreto-lei n.º 118/70, de 19 de Março, que pela primeira vez, admite a possibilidade de reconhecer um diploma estrangeiro desse nível;
- o decreto-lei n.º 514/74, de 2 de Outubro;
- o decreto-lei n.º 555/77, de 31 de Dezembro;
- o decreto-lei n.º 283/83, de 21 de Junho, que se baseava num processo de

⁵² A Fundação para a Ciência e a Tecnologia, no âmbito do Programa de Formação e Mobilidade de Recursos Humanos, apoia a realização de trabalhos de investigação em instituições estrangeiras de doutorados pertencentes às carreiras docente, de investigação ou outra, desde que em regime de licença

reavaliação científica do trabalho realizado com vista à obtenção do grau estrangeiro de que é requerida a equivalência ou o reconhecimento;

- o decreto-lei n.º 216/97, de 18 de Agosto, que veio introduzir um sistema mais simplificado baseado na confiança recíproca com as instituições que garantem os elevados padrões científicos que devem estar associados à atribuição do grau de Doutor.

Nesta sequência a Comissão de Reconhecimento de graus Estrangeiros através da deliberação n.º 120/98, de 27 de Fevereiro, aprovou os actuais estados membros da UE⁵³ com excepção do Luxemburgo⁵⁴ como o primeiro elenco de graus a reconhecer genericamente, como se explicita no Quadro 6.2.1-I, extraído da referida Deliberação:

QUADRO 6.2.1-I: RECONHECIMENTO DE GRAUS ESTRANGEIROS, NO ÂMBITO DO DECRETO-LEI N.º 216/97

País	Grau
Alemanha	Doktor / doctor
Áustria	Doktor / doctor
Bélgica	Docteur / doctor
Dinamarca	Ph.D. (Philosophiae Doctor) / doctor
Espanha	Doctor
Finlândia	Tohtori / doktor
França ⁵⁵	Docteur
Grécia	Didaktor
Holanda	Doctor
Irlanda	Ph.D. (Philosophia e Doctor) D. Phil (Doctor of Philosophy)
Itália	Dottore di ricerca
R.U.	Ph.D. (Philosophia e Doctor) D. Phil (Doctor of Philosophy)
Suécia	Doktor

6.2.2. ESTATUTO DO BOLSEIRO

Os estatutos recentemente publicados (Estatuto do bolseiro e estatuto da carreira de investigação científica - Decretos de Lei n.º 123/99 e n.º 124/99 de 20 de Abril respectivamente) vieram preencher uma lacuna que se fazia sentir há muito tempo. No

sabática. A concessão de Bolsas de Licença Sabática permite que estes recursos humanos auferam de reciclagens cada vez mais necessárias ao longo da vida, nomeadamente em termos internacionais.

⁵³ Ficam excluídos por esta deliberação “o regime pelo qual instituições universitárias outorgam graus académicos exteriores ao país em que são desenvolvidos”.

⁵⁴ No Luxemburgo não existe nenhuma instituição universitária a conferir o grau de Doutor.

que se refere ao Estatuto do Bolseiro de Investigação científica este enquadramento jurídico veio atribuir aos bolseiros alguns dos direitos da maioria dos trabalhadores portugueses. Como seja a segurança social (através de um regime próprio) e a protecção na maternidade e em caso de doença. Veio ainda permitir o adiamento do serviço militar obrigatório e aos titulares de um vínculo jurídico-laboral de direito público a contabilização do tempo de bolseiros como tempo de serviço efectivo na categoria que detêm.

No entanto, a existência de um enquadramento jurídico adequado não implica necessariamente a existência de sistema de ensino de qualidade, apenas se este existir o enquadramento jurídico potencializará as suas qualidades, ao beneficiar a formação, a mobilidade e o intercâmbio.

6.3. ANÁLISE DOS PROGRAMAS DE APOIO À FORMAÇÃO AVANÇADA, A CARGO DA JNICT (1979-1990).

O número de bolsas atribuídas na década que medeia 1979 e 1989 foi de apenas 1388 (como se constata na Quadro 6.3.1-I). Ou seja uma média de 126,2 bolsas por ano, sendo que mais de metade destas foram atribuídas no ano de 1987 no âmbito do Projecto de Formação e Mobilidade de RHCT.

⁵⁵ Em França fica também abrangido o antigo Doctorat d'Etat.

QUADRO 6.3.1-I: TOTAL DE BOLSAS DE ESTUDO CONCEDIDAS NO ÂMBITO DOS PROGRAMAS DE FORMAÇÃO AVANÇADA: 1979-1989

Programa de Bolsa de Estudo	Número de Bolsas Concedidas	%
Programa de Bolsas de Especialização Técnica: 1979-1984	137	9,9
Projecto de Formação de RH em Ciência e Tecnologia: 1985-1986	181	13,0
Programa de Bolsas de Especialização Técnica Avançada no Domínio das Pescas: 1985-1986 (Protocolo JNICT/INIP)	11	0,8
Programa de Bolsas de Especialização Técnica Avançada no Domínio do Ambiente e Recursos Naturais: 1986-1987 (Protocolo JNICT/SEARN)	20	1,4
Projecto de Formação e Mobilidade de RH em Ciência e Tecnologia: 1987	700	50,4
Programa de Bolsas de Estudos Científicos da OTAN: 1979-1989	339	24,4
Total de Bolsas de Estudo	1388	≈100,0

Fonte: JNICT/Programas de Bolsas de Formação de RHCT

6.4. PROGRAMA CIENCIA (1990-1993)

6.4.1. INTRODUÇÃO

O Programa CIENCIA - Criação de Infraestruturas Nacionais de Ciência, Investigação e Desenvolvimento - surgiu no âmbito do 1º QCA e teve um período de vigência de quatro anos, de 1 de Janeiro de 1990 a 31 de Dezembro de 1993, tendo assegurado ainda em 1994 todos os compromissos assumidos nos anos anteriores.

Este Programa Operacional Integrado, aprovado a 20 de Março de 1990, orientava-se para a construção de Infraestruturas de I&D e para a formação avançada de RH no domínio da C&T, e contava para o seu financiamento com o apoio dos Fundos Estruturais Comunitários (FSE - Fundo Social Europeu e do FEDER - Fundo de Desenvolvimento Regional), tendo ficado a JNICT (Junta Nacional de Investigação Científica e Tecnológica) responsável pela execução das Medidas. A Área de Bolsas de Estudo⁵⁶ era responsável pela gestão da área de Bolsas de Estudo em Formação Avançada em Domínios Prioritários (Medida I) e em Formação Geral em Ciência e

Tecnologia (Medida R)⁵⁷. Ambas as Medidas consideravam o financiamento de Bolsas de Doutoramento⁵⁸ e de Mestrado⁵⁹ cuja localização da Instituição de Acolhimento, para os dois tipos de bolsa, poderia ser em Portugal - Bolsa no País, fora de Portugal - Bolsa no Estrangeiro e parcialmente numa Instituição em Portugal e noutra no estrangeiro - Bolsa Mista. O programa contemplava ainda Bolsas para Auxiliares de Investigação.

Em termos de mestrados e doutoramentos, neste programa foi atribuído um total de 3204 bolsas (das 5508 solicitadas, ou seja uma taxa de sucesso de 58,2%), das quais 1572 se destinaram a doutoramento (2199, 71,5% respectivamente) e 1632 a mestrado (3309; 49,3% respectivamente), o que correspondeu a um investimento de cerca de 20,4 milhões de contos (11314767 ecus), dos quais cerca de 14,8 milhões (82298993 ecus) do FSE e cerca de 5,6 milhões do OE (30848683 ecus). No início do programa estava previsto a atribuição de 2600 bolsas, ou seja ultrapassou-se a previsão em 23,2% o que implicou um aumento de despesa em 46,8%. Em termos médios foram atribuídas 801 bolsas por ano ou seja 5,2 vezes mais do que o número médio atribuído pelos Programas de Bolsas de Formação de RHCT da JNICT no período 1979/89. Isto implicou necessariamente o aumento real da capacidade de I&D nacional, pois entre 1970 e 1989 apenas 2837 graus de doutor tinham sido atribuídos. Por ano de concurso o maior número de bolsas foi atribuído, logo, no primeiro ano de concurso, único ano em que predominaram as BD, com excepção do ano de 1993 (Quadro 6.4.1-I).

⁵⁶ O Secretariado Técnico do Programa CIENCIA encontrava-se dividido em três áreas funcionais: Área de Infraestruturas, Área de Bolsas de Estudo e Área Financeira.

⁵⁷ O Programa pretendia contribuir para a formação de novos investigadores nos domínios prioritários, sem vínculo ao estado de modo a ampliar a capacidade de I&D nacional.

⁵⁸ Bolsas de Investigação para Licenciados ou Mestres que pretendessem obter o grau de Doutor.

⁵⁹ Bolsa de Investigação para Licenciados que visassem a obtenção do grau de Mestre.

QUADRO 6.4.1-I: BOLSAS ATRIBUÍDAS AO ABRIGO DO PROGRAMA CIENCIA, POR TIPO DE BOLSA, SEGUNDO O ANO DE CONCURSO

Tipo de Bolsa	Ano de Concurso				Total
	1990	1991	1992	1993	
BD	584	416	282	290	1572
BM	524	591	517	-	1632
Total	1108	1007	799	290	3204

Fonte: OCT (1999b)

6.4.2. BOLSAS ATRIBUÍDAS NO ÂMBITO DO CIENCIA, POR DOMÍNIO CIENTÍFICO, LOCALIZAÇÃO DA INSTITUIÇÃO ACADÊMICA E SEXO⁶⁰

Por localização das instituições de acolhimento dos bolseiros, em termos de BD 44,5% das bolsas destinaram-se ao estrangeiro enquanto que menos de 10% das BM se destinaram ao exterior. Curiosamente, a taxa de feminização foi mais elevada nas BD do que nas BM. (Quadro 6.4.2-I).

QUADRO 6.4.2-I: BOLSAS DE DOUTORAMENTO E MESTRADO ATRIBUÍDAS AO ABRIGO DO PROGRAMA CIENCIA, SEGUNDO A LOCALIZAÇÃO E SEXO, POR TIPO DE BOLSA

Tipo de Bolsa	Taxa de Internacionalização	Taxa de Feminização
Doutoramento	44,5	43,3
Mestrado	9,9	40,9
Total	26,9	42,1

Fonte: OCT (1999b)

6.4.3. BOLSAS DE DOUTORAMENTO ATRIBUÍDAS NO ÂMBITO DO CIENCIA, POR DOMÍNIO CIENTÍFICO, SEGUNDO A LOCALIZAÇÃO DA INSTITUIÇÃO ACADÊMICA E O SEXO

Por domínio científico, em termos das BD, lideraram as Ciências Naturais com 46,8% do total das bolsas atribuídas, seguidas da Engenharia e Tecnologia com 28,2%. Os domínios científicos que apresentam maior taxa de internacionalização (peso das bolsas realizadas no estrangeiro sobre o total de bolsas por área científica) são as ciências sociais e as humanidades (Quadro 6.4.3-I).

QUADRO 6.4.3-I: BOLSAS DE DOUTORAMENTO ATRIBUÍDAS AO ABRIGO DO PROGRAMA CIENCIA SEGUNDO A DISTRIBUIÇÃO POR DOMÍNIO CIENTÍFICO, LOCALIZAÇÃO DA INSTITUIÇÃO ACADÉMICA E O SEXO, POR DOMÍNIO CIENTÍFICO

Domínio Científico	Distribuição por domínio científico	Taxa de Internacionalização	Taxa de Feminização
Ciências Naturais	46,8	38,5	47,6
Engenharia e Tecnologia	28,2	41,6	31,7
Ciências Médicas	10,9	44,2	57,6
Ciências da Agricultura	5,6	46,0	45,5
Ciências Sociais	7,9	87,8	37,4
Humanidades	0,6	66,7	44,4
Total	100,0	44,5	43,3

Fonte: OCT (1999b)

Em média 43,3% das BD foram atribuídas ao sexo feminino, sendo as Ciências Médicas e as Ciências Naturais os domínios com maior índice de feminização (peso das bolsas atribuídas ao sexo feminino sobre o total de bolsas por área científica).

6.4.4. BOLSAS ATRIBUÍDAS NO ÂMBITO DO CIENCIA, POR LOCALIZAÇÃO DA INSTITUIÇÃO ACADÉMICA: ANÁLISE COMPARATIVA COM O PRAXIS XXI

Como já referimos os objectivos do CIENCIA, em termos do número de bolsas atribuídas foram largamente atingidos. Outro objectivo do CIENCIA era a não concentração dos esforços de I&D na área da Grande Lisboa e Porto, LVT não poderia ter mais de 50% dos financiamentos totais (o que já não acontece no PRAXIS XXI que tem em consideração a excelência e a qualidade, pelo que por norma as pequenas instituições tendem a encontrar mais dificuldades). No entanto a região de LVT obteve 60,9% do total dos financiamentos, como podemos constatar no Quadro 6.4.4-I.

QUADRO 6.4.4-I: DISTRIBUIÇÃO REGIONAL DOS RECURSOS HUMANOS EM I&D EM PORTUGAL, NO ÂMBITO DO PROGRAMA CIENCIA

	Norte	Centro	LVT	Outras Regiões
Programa CIENCIA – bolsas 90-93 ^(a)	19,8	17,1	60,9	2,2

^(a) Não inclui as BD. No caso específico das BD, a distribuição foi Norte: 24%, Centro: 14%, LVT: 57%, Outras Regiões: 5%.

Fonte: JNICT (1996b)

⁶⁰ A educação feminina tem um valor relativo mais elevado pela relação existente entre educação e fertilidade que leva a uma substituição da quantidade pela qualidade dos filhos. Isto é, um elevado nível de mulheres com educação estimula um elevado nível educacional da população (Barros e Lee, 1993).

Apesar deste excesso de bolsas atribuídas na região de LVT, podemos afirmar através da análise dos primeiros anos do PRAXIS XXI que o CIENCIA contribuiu para reduzir as assimetrias regionais. Pois, no PRAXIS XXI, apesar de ter em conta a excelência, as assimetrias nos anos iniciais já foram menores do que as verificadas no CIENCIA (Quadro 6.4.4-II). Logo a base de conhecimento científico e tecnológico aparenta estar mais descentralizada no final do CIENCIA, ou seja apesar da maioria das bolsas deste programa terem sido atribuídas na região de LVT, é possível que tenha ocorrido a dispersão destes recursos pelas instituições das restantes regiões do país, após a obtenção do grau.

QUADRO 6.4.4-II: DISTRIBUIÇÃO REGIONAL DOS RECURSOS HUMANOS EM I&D EM PORTUGAL NO ÂMBITO DO PROGRAMA PRAXIS XXI, POR ANO DA ATRIBUIÇÃO DA BOLSA

Tipo de Bolsa	Norte	Centro	LVT	Outras Regiões
BM 94	25,2	15,4	56,9	2,5
BD 94	25,8	18,3	50,6	5,3
BM 95	28,0	18,0	47,0	7,0

Fonte: JNICT (1996b)

6.5. PROGRAMA PRAXIS XXI (1994-1999)

6.5.1. INTRODUÇÃO

Na sequência do Programa CIENCIA foi aprovado em 28 de fevereiro de 1994, pelo governo português e pela CE -Decisão C(94) 378, de 25 de Fevereiro de 1994, o Programa PRAXIS XXI - Programa Operacional para a Ciência e Tecnologia com um período de vigência de 6 anos compreendidos entre 1 de Janeiro de 1994 e 31 de Dezembro de 1999. Neste programa foram criados novos tipos de bolsas, para além das bolsas de apoio à investigação, doutoramento e mestrado atribuídas pelo programa CIENCIA:

- que envolvem a vinda de docentes ou investigadores seniores residentes no estrangeiros, de mérito elevado que possam vir a contribuir para o início ou

desenvolvimento de linhas de investigação promissoras e o reforço da formação avançada nacional denominadas Bolsas para Cientistas Convidados (BCC).

- iniciação à investigação para jovens conhecidas como Bolsas de Iniciação à Investigação Científica (BIC).

- apoio à Mobilidade entre o Sistema de C&T e as Empresas e outros sectores de actividade definidas como Bolsas de Mobilidade de C&T (BMCT).

- Bolsas de Pós-Doutoramento (BPD) que se destinam preferencialmente a doutorados há menos de cinco anos e que valorizem a mobilidade ou seja dá-se preferência, em igualdade de circunstâncias, a doutorados por universidades portuguesas que pretendam realizar os trabalhos noutra universidade que não aquela em que obtiveram o grau de doutor e aos doutorados por universidades estrangeiras quando pretendam realizar os trabalhos em Portugal.

- Bolsas de Gestão de C&T (BGCT).

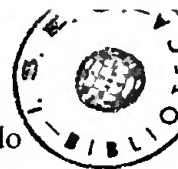
- Bolsas de Apoio à Consultoria Tecnológica.

- bem como de formação de técnicos de investigação as Bolsas para Técnicos de Investigação (BTI).

Consequentemente o programa financia para além de bolsas que pressupõem a obtenção de um grau académico as que fomentam a formação de recursos envolvidos em actividades de C&T.

A avaliação das candidaturas é realizada por um painel de avaliação⁶¹ por área científica que tem em conta o mérito do candidato, do plano de trabalho proposto e as condições de

⁶¹ O problema do tamanho da nossa comunidade científica é particularmente importante já que por vezes, em determinadas áreas, existe um número muito limitado de investigadores. Uma solução encontrada noutros países tem sido adicionar investigadores estrangeiros aos painéis. Uma desvantagem desta prática é a falta de familiaridade com o sistema de investigação em questão por parte dos cientistas estrangeiros. Assim tenta-se também procurar a participação de investigadores expatriados caso existam e sejam contactáveis.



acolhimento englobando a Instituição e o Responsável pelas actividades, no âmbito do regulamento relativo à Formação Avançada de Recursos Humanos, Medida 4 de Intervenção Operacional para a Ciência e Tecnologia, aprovado por despacho conjunto de 19 de Junho de 1996 dos Ministros para a Qualificação e o Emprego e da Ciência e Tecnologia. O concurso para BCC, BTI e BGCT deixaram de estar permanentemente abertos em 30 de Janeiro de 1998, ficando dependentes da abertura específica de concursos. No concurso de Junho/Julho de 1999, só abriu concurso para as BD, BM e BCC. Adicionalmente houve candidaturas para BPD cujo concurso encontra-se permanentemente aberto.

6.5.2. BOLSAS ATRIBUÍDAS NO ÂMBITO DO PROGRAMA PRAXIS XXI

No programa PRAXIS XXI até ao concurso de Fevereiro de 1999 já haviam sido atribuídas 8180 bolsas, das quais 26,6% a mestrado⁶², 45,1% a doutoramento (o que significa que mais de dois terços do número total de bolsas atribuídas no âmbito do PRAXIS XXI destinaram-se a Mestrados e Doutoramentos), 7,0% a pós-doutoramento, 2,7% a cientistas convidados, 8,5% a técnicos de investigação, 0,3% a gestores de C&T, 9,7% à investigação científica e 0,2% à mobilidade de C&T (veja-se o Quadro 6.5.2-I), já se tendo ultrapassado os 40 milhões de contos previstos para o seu financiamento total.

QUADRO 6.5.2-I: BOLSAS ATRIBUÍDAS NO ÂMBITO DO PROGRAMA PRAXIS XXI ATÉ AO CONCURSO DE

⁶² A partir de 1997, as bolsas de mestrado passaram a contemplar apenas o financiamento da realização da dissertação. Destinam-se assim a licenciados que visem obter o grau de mestre por universidades portuguesas ou estrangeiras e que, uma vez concluída a parte escolar do mestrado, pretendam efectuar a respectiva dissertação.

FEVEREIRO DE 1999, POR TIPO DE BOLSA

		Concursos de 1994 a Fev. 99 inclusive
Pagamentos efectuados (em milhares de escudos)		40751407
BM	N.º de candidaturas submetidas	7035
	N.º de bolsas financiadas	2172
BD	N.º de candidaturas submetidas	6879
	N.º de bolsas financiadas	3690
BPD	N.º de candidaturas submetidas	971
	N.º de bolsas financiadas	571
BCC	N.º de candidaturas submetidas	468
	N.º de bolsas financiadas	219
BTI	N.º de candidaturas submetidas	1904
	N.º de bolsas financiadas	696
BGCT	N.º de candidaturas submetidas	85
	N.º de bolsas financiadas	26
BIC	N.º de candidaturas submetidas	864
	N.º de bolsas financiadas	791
BMCM	N.º de candidaturas submetidas	17
	N.º de bolsas financiadas	15
TOTAL	N.º de candidaturas submetidas	18223
	N.º de bolsas financiadas	8180
BD que transitaram do Programa CIENCIA para o PRAXIS (candidaturas de 1993)		277
BD do CIENCIA financiadas um ano pelo PRAXIS (candidaturas de 1992)		273

Fonte: FCT, Programa de Bolsas PRAXIS XXI, dados não publicados oficialmente.

Em termos totais 44,9% do número de bolsas solicitadas até ao primeiro concurso de 1999 foram atribuídas, ou mais detalhadamente por tipo de bolsa a taxa de sucesso dos candidatos foi de 30,9% para as BM, 53,6% para as BD, 58,8% para as BPD, 46,8% para as BCC, 36,6% para as BTI, 30,6% para as BGCT, 91,6% para as BIC e 88,2% para as BMCT.

Foram entretanto submetidas ao concurso de Junho/Julho de 1999, 1452 candidaturas das quais 46,7% para doutoramento, 42,8% para mestrado, 8,6% para pós-doutoramento e 1,9% para a vinda a Portugal de cientistas convidados.

A análise por ano de concurso, das 6019 bolsas atribuídas até ao primeiro concurso de 1998, constata-se que o maior número de bolsas foi atribuído logo no primeiro ano do programa (23,9% do total de bolsas) à semelhança do que aconteceu no CIENCIA em

que 34,6% do total das bolsas foram atribuídas também no primeiro ano de concurso. No primeiro ano foram atribuídas igualmente o maior número de BM e BCC com 39,1 e 39,8% do total de bolsas atribuídas por cada tipo de bolsa respectivamente. De salientar o predomínio da BM nos concursos de 1994 e 1995 (com respectivamente 53,9 e 54,9% do total de bolsas atribuídas nesses anos) enquanto que a partir do concurso de 1996 passaram a predominar as BD. Esta situação resulta da efectiva diminuição do número de BM atribuídas ao longo do programa PRAXIS XXI, em 1998 apenas 15,3% das bolsas foram atribuídas para a realização da dissertação de mestrado enquanto que 55,5% se destinaram à realização do doutoramento (Quadro 6.5.2-II).

QUADRO 6.5.2-II: BOLSAS ATRIBUÍDAS NO ÂMBITO DO PROGRAMA PRAXIS XXI, POR TIPO DE BOLSA, SEGUNDO O ANO DE CONCURSO

Tipo de Bolsa	Ano de Concurso					Total
	1994	1995	1996	1997	1998	
BCC	76	24	20	29	42	191
BPD	67	42	74	138	119	440
BD	520	291	492	586	677	2566
BM	776	593	196	236	186	1987
BGCT	0	9	5	7	2	23
BIC	0	1	37	86	95	219
BMCM	0	0	12	1	2	15
BTI	0	120	173	189	96	578
TOTAL	1439	1080	1009	1272	1219	6019

Fonte: OCT (1999b)

Esta situação resulta da política de incentivo à realização da formação mais avançada ou seja nas suas componentes doutoramento e pós-doutoramento, o que poderá constituir um motivo da situação constatada no capítulo 4.

6.5.3. BOLSAS NO ÂMBITO DO PRAXIS XXI, SEGUNDO A LOCALIZAÇÃO E O SEXO

Por tipo de bolsas, segundo os dados disponíveis para apenas 5969 bolsas, o sexo feminino predomina nas BM, BTI, BMCT e BGCT. Consequentemente podemos afirmar que é ao nível da formação mais avançada (doutoramento e pós-doutoramento) que o sexo feminino deixa de predominar (Quadro 6.5.3-I).

QUADRO 6.5.3-I: REPARTIÇÃO DAS BOLSAS ATRIBUÍDAS NO ÂMBITO DO PRAXIS XXI, POR SEXO.

Tipo de Bolsa	Sexo		
	Feminino	Masculino	Taxa de feminização
BCC	22	160	12,1
BPD	179	236	43,1
BD	1191	1364	46,6
BM	1031	953	52,0
BGCT	133	86	60,7
BIC	6	9	40,0
BMCM	310	267	53,7
BTI	15	8	65,2
TOTAL	2887	3082	48,4

Fonte: OCT (1999b)

Por local de destino, 44,3% das BPD, 46,8% das BD e apenas 5,3% das BM destinaram-se a desenvolver o programa de trabalhos no exterior, como se pode observar no Quadro 6.5.3-II.

QUADRO 6.5.3-II: BOLSAS DE MESTRADO, DOUTORAMENTO E PÓS-DOUTORAMENTO ATRIBUÍDAS AO ABRIGO DO PROGRAMA PRAXIS XXI, SEGUNDO A LOCALIZAÇÃO

Tipo de Bolsa	Nacionais		Estrangeiro	
	N.º	%	N.º	%
Pós-Doutoramento	245	55,7	195	44,3
Doutoramento	1366	53,2	1200	46,8
Mestrado	1881	94,7	106	5,3

Nota: As bolsas incluídas neste quadro dizem respeito aos concursos de 1994 a 1997. Do conjunto das Bolsas atribuídas ao abrigo do Programa PRAXIS XXI este quadro apenas contempla as bolsas individuais atribuídas por concurso.

Fonte: OCT (1999b)

O menor número de mestres que se formam no exterior, justifica-se pelo facto de o Programa PRAXIS XXI privilegiar a obtenção do grau de mestre em universidades portuguesas.

6.5.4. BOLSAS DE DOUTORAMENTO ATRIBUÍDAS NO ÂMBITO DO PRAXIS XXI, POR DOMÍNIO CIENTÍFICO, SEGUNDO A LOCALIZAÇÃO DA INSTITUIÇÃO ACADÉMICA E O SEXO

Por domínio científico, das 2555 BD tratadas estatisticamente, continuam a liderar as Ciências Médicas com 32,0% do número total de bolsas atribuídas e a Engenharia e Tecnologia com 28,2%. No entanto é de salientar o crescimento verificado nas

humanidades que no CIENCIA tinham apenas 0,6% do total de bolsas e da ligeira diminuição das Ciências da Agricultura, único domínio que acompanhou o trajecto descendente dos dois domínios líderes. Em relação à taxa de feminização, esta subiu em todos os domínios com excepção, das Ciências Naturais em que se verificou um ligeiro decréscimo (Quadro 6.5.4-I).

QUADRO 6.5.4-I: BOLSAS DE DOUTORAMENTO ATRIBUÍDAS AO ABRIGO DO PROGRAMA PRAXIS XXI, POR DOMÍNIO CIENTÍFICO

Área Científica	Distribuição por domínio científico	Taxa de internacionalização	Taxa de Feminização
Ciências Naturais	32,0	40,4	46,9
Engenharia e Tecnologia	24,1	29,2	33,1
Ciências Médicas	11,7	48,7	63,0
Ciências da Agricultura	5,0	43,0	56,3
Ciências Sociais	16,6	75,6	63,9
Humanidades	10,5	60,4	52,4
Total	100,0	46,8	46,6

Nota: As bolsas incluídas neste quadro dizem respeito aos concursos de 1994 a 1997. Do conjunto das Bolsas atribuídas ao abrigo do Programa PRAXIS XXI este quadro apenas contempla as bolsas individuais atribuídas por concurso.

Fonte: OCT (1999b)

Em relação ao Programa CIENCIA constata-se ainda que o esforço de formação de doutores no estrangeiro tem-se mantido no PRAXIS XXI. Programa cujas áreas que apresentam maior índice de internacionalização, na realização do doutoramento, são as Ciências Sociais e as Humanidades enquanto que a Engenharia e tecnologia é o domínio menos internacionalizado ao nível do doutoramento.

Apesar de em termos totais, o programa PRAXIS XXI apresentar um maior índice de internacionalização do que o CIENCIA (46,8% contra 44,5%) existe um decréscimo significativo da internacionalização na Engenharia e Tecnologia e nas Ciências Sociais. O que poderá traduzir que durante o CIENCIA foi construída uma massa crítica que já não obriga os estudantes destas áreas a deslocar-se ao exterior (Quadro 6.5.4-II).

QUADRO 6.5.4-II: ANÁLISE COMPARATIVA DO ÍNDICE DE INTERNACIONALIZAÇÃO ENTRE O PRAXIS XXI

EO CIENCIA

Domínio científico	Índice de internacionalização		
	PRAXIS XXI	CIENCIA	Δ
Ciências Naturais	40,4	38,5	1,9
Engenharia e Tecnologia	29,2	41,6	-12,4
Ciências Médicas	48,7	44,2	4,5
Ciências da Agricultura	43,0	46,0	-3,0
Ciências Sociais	75,6	87,8	-12,2
Humanidades	60,4	66,7	-6,3
Total	46,8	44,5	2,3

Fonte: construído a partir do Quadro 6.4.3-I e do Quadro 6.5.4-I.

6.6. EFICÁCIA DO PROGRAMA PRAXIS XXI

A análise da eficácia do programa⁶³, até ao concurso de Fevereiro de 1999, em termos de formação avançada de recursos humanos, permite-nos concluir que já foi largamente alcançado o objectivo operacional de integrar cerca de 4000 pessoas em actividades de pós-graduação, de iniciação à investigação científica e de apoio laboratorial a essas actividades pois 92,3% deste valor foi atribuído só a BD.

No entanto é legítimo que nos perguntemos se fará sentido “produzir” um número elevado de diplomados de nível superior (mestres, doutorados) se não existirem infra-estruturas, recursos e instalações, disponíveis para os receber. Não será isto uma potencial perda de recursos valiosos, uma vez que se produzem competências que não

⁶³ Constituem objectivos operacionais do programa, de acordo com a Secretaria de Estado da Ciência e Tecnologia, os a seguir discriminados: a) “estimular programas de investigação de alta qualidade em vários domínios científicos e tecnológicos, por forma a desenvolver plataformas futuras de colaboração com as actividades produtivas e a promover uma maior presença de Portugal no espaço científico europeu; b) promover actividades de investigação que favoreçam o domínio de tecnologias avançadas para apoio não só à modernização e diversificação do aparelho produtivo, como ao melhor conhecimento e exploração de recursos naturais, envolvendo as empresas e mobilizando as capacidades de todas as regiões do país; c) estimular a associação dos principais centros de investigação ao tecido empresarial e promover a valorização comercial das actividades de investigação, por forma a contribuir para que as despesas de I&D do sector empresarial venham a representar de 40% a 45% do total no final do programa; d) prosseguir com a formação avançada de recursos humanos, apontando para que se proceda à integração de cerca de 4000 pessoas em actividades de pós-graduação, de iniciação à investigação científica e de apoio laboratorial a essas actividades; e) garantir a conclusão das infraestruturas de I&D lançadas no âmbito do Programa CIENCIA, bem como dos Parques de C&T de Lisboa e do Porto e promover a instalação selectiva de novos laboratórios e infraestruturas de uso comum e a realização de redes que constituam uma base mais adequada para o desenvolvimento das actividades de investigação de alta qualidade e com capacidade de afirmação internacional”.

irão ser aproveitadas pela inexistência de programas de investigação suficientemente dotados de recursos e de equipamentos? Esta é uma pergunta legítima, à qual não existe uma resposta concreta, apenas se pode constatar que o número de indivíduos necessários depende do modelo de desenvolvimento que for adoptado. O qual dependerá igualmente da qualidade e do número de indivíduos que existirem.

6.7. FIXAÇÃO APÓS A OBTENÇÃO DO GRAU

6.7.1. INTRODUÇÃO

A aposta de diversos países asiáticos, europeus e norte-americanos passa pela atracção dos estudantes graduados, não só para irem no futuro exercer uma actividade profissional no país de acolhimento, mas, e só, para realizarem lá os seus estudos pós-gradudos e assim obterem, futuramente, um ponto de contacto do mais elevado nível, no seu país de origem.

Assim, o apoio à formação de RHPG, não implica em termos lineares o crescimento dos RHCT na mesma proporção pois reflexo da crescente mobilidade de RH, são muitos os países que se debatem com a fuga dos seus RHPG.

6.7.2. *BRAIN DRAIN VERSUS BRAIN GAIN*⁶⁴

A constatação de que “mais de 1 milhão de estudantes dos países em desenvolvimento obtêm a sua formação avançada no exterior, sendo que muitos deles após a obtenção do seu doutoramento, jamais regressarão ao seu país” leva-nos a constatar que “este tipo de emigração representa uma perda séria para o seu país natal uma vez que na sua maioria os seus estudos são totalmente ou parcialmente pagos por entidades públicas do país de origem” (World Bank, 1999).

⁶⁴ Por *brain drain* entende-se a emigração de pessoal altamente qualificado e tem por oposição o *brain gain* a que corresponde a imigração destes recursos. Trata-se de um problema que afecta vários países como por

Consequência desta situação é o facto de 29,3% do número de doutores que exerciam uma actividade de C&T nos EUA em 1995 serem emigrantes e 68,7% destes 29,3% terem obtido o grau de doutor igualmente nos EUA (Quadro 6.7.2-I). Enquanto que apenas 3,3% de todos os indivíduos que nasceram nos EUA e obtiveram um doutoramento em C&T vivem fora do país, ou seja cerca de 13900 indivíduos (NSB, 1998).

QUADRO 6.7.2-I: NACIONALIDADE DOS R.H QUE EXERCEM ACTIVIDADES DE I&D NOS EUA

	Investigadores em I&D nos EUA	Pessoal Total	Doutores
N.º total		2685000	345000
Nascidos nos EUA		2254000	244000
Emigrantes		431000	101000
Por local de obtenção do grau			
No estrangeiro		138000	32000
Nos EUA		293000	70000
Emigrantes em actividades de I&D em % do valor total		16.1	29.3
Formados nos EUA em % dos emigrantes a exercerem actividades de I&D		67.9	68.7

Fonte: Johnson et al (1998)

Entre 1988 e 1996, dos 55000 estrangeiros que receberam o doutoramento nos EUA, 10000 receberam propostas de emprego enquanto 12000 tinham pretensões de realizar aí o seu pós-doutoramento. A grande maioria das propostas de emprego são em actividades de I&D. Apenas 3% receberam uma proposta para exercerem, após terminarem o doutoramento, a docência. Naturalmente que esta percentagem sobe para os doutorandos provenientes do R.U. (Johnson et al, 1998). A análise da origem dos Assistentes do Ensino Superior de nacionalidade diferente da dos EUA, em 1993, permite constatar que estes totalizam 9,8% do total de assistentes. Sendo os principais «fornecedores» três países europeus: o R.U. (1,3% do número total de docentes e 13,3% do total de docentes estrangeiros), a Alemanha (0,7% e 6,8% respectivamente) e a Grécia (0,3% e 3,5% respectivamente) (NSB,1998). Em termos de salário em média um doutorando que

exemplo a Bélgica que já efectuou um estudo para compreender as causas da fuga dos seus doutorados em C&T.

nasceu nos EUA recebe mais do que um não-cidadão (cerca de 18,0%) no entanto auferem menos que um naturalizado pelos EUA, já que este recebe em média mais 10,3% do que um natural dos EUA. Em relação aos de cidadania diferente da dos EUA, os de residência permanente arrecadam mais 21,6% do que os de residência temporária (Wilkinson, 1997).

A mobilidade internacional é igualmente uma característica do pós-doutoramento. Segundo NSB (1998), desde 1990 a 1994, mais de 50% dos pós-doutoramentos realizados em instituições dos EUA foram efectuados por cidadãos de outros países, que não os EUA. Assim, a mobilidade internacional de investigadores é cada vez mais uma realidade incontestável, a dúvida que se pode colocar nas KBE é se efectivamente se trata de *Brain Drain* ou de apenas *Brain Circulation*. Pois se algumas décadas atrás, a emigração de investigadores era considerada como uma perda definitiva para o país de origem, que se via assim desprovido dos seus melhores recursos (muitas vezes dificilmente substituíveis), nos dias de hoje, com a intensificação do uso das novas tecnologias, nomeadamente o *networking*, a permanência no país de acolhimento não significa necessariamente a perda deste recurso para o país de origem pois é possível a disseminação do conhecimento para o país de origem e mesmo prestar apoio ao crescimento das infra-estruturas de I&D no país de origem, dada a existência, por norma, de um relacionamento próximo destes indivíduos com a comunidade científica do seu país. Consequentemente não é obrigatório que seja só o país de acolhimento o único beneficiado com esta circulação de recursos humanos avançados pois o *Brain Circulation*, numa sociedade do conhecimento e da informação, é passível de ser benéfica para o país de origem, ao mesmo tempo que o é inevitavelmente para o de acolhimento, não só em termos de formação académica mas num intercâmbio posterior de experiência que um emprego no exterior pode fornecer. Para tal é necessário a

intensificação de relações com os indivíduos que se encontram no exterior, e destes últimos, quando regressarem ao país com as instituições onde desenvolveram a sua actividade. Para incentivar o regresso dos mais importantes “cérebros” deve-se oferecer boas oportunidades de emprego, fortes investimentos ou incentivos fiscais. A Coreia do Sul, a China e a Formosa estão, precisamente, a oferecer boas oportunidades de emprego para recuperar os seus mais proeminentes recursos humanos. A China, a Índia e a Formosa de modo a trazerem de volta os seus expatriados encetaram políticas de oferta de oportunidades em termos de comércio e de investimentos (World Bank, 1999).

O reverso da medalha é-nos dada pelo países engariadores. Estes países têm apostado na angariação de estudantes para se irem formar nas suas instituições de ensino, com ênfase nas de Ensino Superior. Os EUA, o R.U. e a França são os líderes mundiais em termos de angariação de estudantes de doutoramento estrangeiros. Em 1995, 57% dos doutoramentos realizados em engenharia nos EUA, 50% no R.U. e quase 30% na França dos doutoramentos em Ciências Naturais foram obtidos por estudantes estrangeiros (NSB, 1998).

Para o conseguirem estes países possuem um ensino reconhecido internacionalmente, fazem a divulgação dos seus cursos pós-graduados no exterior⁶⁵ e prestam apoio financeiro aos estudantes estrangeiros. Por exemplo, as entidades americanas são a principal fonte de apoio de 80% dos estudantes estrangeiros ao nível doutoral. Mais de 3/4 destes recebem o apoio através de *research assistantships*, *teaching assistantships* e *university fellowships*. Apenas 3% recebem *federal fellowships* ou *traineeships*. Apenas, cerca de 20% dos estudantes de doutoramento estrangeiros referem o autofinanciamento

⁶⁵ A título de exemplo refere-se a publicação bilingue “EGP – The French Career Guide for European Students 1999” onde numa única obra se apresentam todas as informações necessárias para quem pretende estudar em França nomeadamente os requisitos que as principais empresas francesas requerem aos seus futuros trabalhadores.

como principal fonte de financiamento (NSF, 1997).

Como refere o NSB (1995) para muitos países asiáticos, a atracção de estudantes de C&T é um importante aspecto da sua estratégia de crescimento económico, a qual inclui expandir o acesso e a participação de estudantes estrangeiros. O plano é até 2010 terem 2,8 milhões de estudantes estrangeiros (Blight, 1996 referido por NSB, 1998). Só o Japão forma habitualmente 50000 estudantes estrangeiros. Através de *Scholarships* e *fellowships* este pretende dobrar este valor até ao início do ano 2000 (NSB, 1998).

Dentro da Europa, as universidades concedem isenção total ou parcial de propinas a estudantes, principalmente de doutoramento, de determinadas nacionalidades, normalmente europeias e das ex-colónias, com quem pretendem manter relações preferenciais.

O R.U. tem uma estrutura de atracção de estudantes estrangeiros bastante eficiente, através dos programas *British Chevening Scholarships* e *British Council Scholarships*⁶⁶ que apoiam a ida de estudantes graduados estrangeiros para o RU. O primeiro programa, teve início em 1984, e é financiado pelo governo britânico, através do *United Kingdom Foreign and Commonwealth Office*; o segundo, iniciou-se em 1936 e é custeado por fundos próprios do *British Council* e do governo. O programa *British Chevening Scholarships* encontra-se disponível em todos os países em que o R.U. tem representação diplomática, o que ultrapassa 150 países. Por seu lado o *British Council Scholarships* é facultado na maior parte dos 109 países onde o *British Council* possui delegações. O objectivo da *British Chevening Scholarships* é levar para o R.U. os actuais e futuros líderes principalmente dos países com os quais seja previsível o incremento das relações económicas. Deste modo são estabelecidas ligações preferenciais entre o R.U. e as

equipas de investigação exteriores. Nesta sequência estas bolsas dão preferência aos candidatos com uma actividade profissional estabilizada⁶⁷.

A portugueses foram atribuídas, até ao ano lectivo de 98/99, 195 bolsas com as quais pretenderam constituir 195 pontos de contacto nas mais variadas áreas (Quadro 6.7.2-II).

QUADRO 6.7.2-II: N.º DE BOLSAS ATRIBUÍDAS NO ÂMBITO DO *BRITISH CHEVENING SCHOLARSHIPS* E NO *BRITISH COUNCIL SCHOLARSHIPS*, POR ANO LECTIVO

	<i>British Chevening Scholarships</i>	<i>British Council Scholarships</i>
1984/1985	8	n. a.
1985/1986	7	n. a.
1986/1987	10	n. a.
1987/1988	12	n. a.
1988/1989	13	n. a.
1989/1990	23	n. a.
1990/1991	10	9
1991/1992	0	6
1992/1993	3	2
1993/1994	1	9
1994/1995	10	8
1995/1996	13	15
1996/1997	11	6
1997/1998	9	3
1998/1999	7	n.d.
Total	137	58

Fontes: British Council e *United Kingdom Foreign and Commonwealth Office*— dados não publicados

Em média as BM tem a duração de 12 meses e as de BD de 36 meses. Em termos de financiamento, as bolsas cobrem normalmente apenas o pagamento de propinas (bolsas *Type A*), havendo em alguns casos a concessão de um subsídio de subsistência mensal de valor variável (bolsas *Type C*).

A constatação de que o Programa CIENCIA (ver pp. 118) só permitia a atribuição de bolsas de estudo a cidadãos residentes em Portugal é indiciador de que só recentemente os definidores das políticas se aperceberam do que poderemos ganhar através da vinda

⁶⁶ Para se ser elegível para este tipo de bolsa é necessário que o candidato tenha residência no país de que é originário.

⁶⁷ Em complemento às bolsas de estudo, durante o ano de 1997/98, o *British Council* apoiou mais de 9000 visitas e 1300 ligações científicas entre o R.U. e o estrangeiro. Nomeadamente através da realização de seminários, exposições, conferências e publicações científicas.

destes indivíduos. Para tal é necessário ampliar a capacidade da comunidade científica portuguesa apoiada pelo Estado e/ou outros sectores institucionais para atrair, suportar e manter estudantes de pós-graduações, sejam eles de mestrado, de doutoramento ou pós-doutoramento ou até mesmo cientistas conceituados para virem desenvolver a sua actividade a Portugal.⁶⁸

No âmbito do PRAXIS XXI, até 1998 foram atribuídas 434 bolsas para indivíduos de 34 nacionalidades estrangeiras, 43,5% das quais para cientistas convidados. As principais nacionalidades de origem dos bolseiros são a chinesa (66 candidatos um dos quais cientista convidado), russa (44 candidatos, 32 cientistas convidados⁶⁹), franceses (43 candidatos, 17 cientistas convidados), brasileiros (43 candidatos, 6 cientistas convidados), ingleses (42 candidatos, 23 cientistas convidados). Ou seja estes cinco países reuniram 55,2% do total de bolsas atribuídas a cidadãos estrangeiros. Em termos de BCC as principais nacionalidades são a russa com 16,8% do total de BCC atribuídas, os norte americanos (12,6%), os ingleses (12,1%) e os franceses (8,9%). No Quadro 6.7.2-III calcula-se para os principais países de origem a percentagem de bolsas que são atribuídas a cientistas convidados e constata-se que a totalidade de bolsas atribuídas a indivíduos alemães, australianos, israelitas e japoneses (países que têm entre 3 e 4 bolsas) são de cientista convidado enquanto que apenas uma das 66 bolsas atribuídas aos chineses foi para um cientista convidado. Se analisarmos os países, com um número representativo de bolsas em que predominam as BCC concluímos que lideram os EUA com 85,7% das bolsas atribuídas a Cientistas Convidados seguido da Polónia com 81,8%, da Irlanda com 80% e da Rússia com 72,7%.

⁶⁸ Em 1992, o Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores (INESC) era um exemplo de sucesso ao ter cerca de duas dezenas de investigadores estrangeiros, nomeadamente japoneses, americanos, alemães, ingleses e chineses.

⁶⁹ Nacionalidade que domina em termos de BCC.

QUADRO 6.7.2-III: BOLSAS ATRIBUÍDAS NO ÂMBITO DO PRAXIS XXI A CIDADÃOS DE NACIONALIDADE ESTRANGEIRA

	N.º total de bolsas	N.º de BCC	% de BCC
EUA	28	24	85,7
Polónia	11	9	81,8
Irlanda	5	4	80,0
Rússia	44	32	72,7
Canadá*	7	5	71,4
Bulgária	7	4	57,1
Ucrânia	9	5	55,6
R.U.	42	23	54,8
Outros	278	81	29,1

*Um dos bolseiros têm dupla nacionalidade: portuguesa e canadiana

Fonte: OCT, Programa PRAXIS XXI.

O IMD (1999) permite concluir que Portugal é um dos países que menos deixa fugir os seus recursos humanos para o exterior, classificando-nos em 11º lugar à frente do R.U., da França, da Suécia e do Canadá. Facto que poderá mudar, quando o sistema universitário não absorver a maioria dos RHPG se o meio empresarial não apostar na contratação destes recursos.

6.8. CONCLUSÃO

O esforço de crescimento de RHCT tem sido mantido através dos programas de financiamento da formação pós-graduada de mestres e doutores. Entre 1990 e 1998 foram financiadas pelos Programas Operacionais CIENCIA e PRAXIS XXI um total de 9223 bolsas das quais 4138 para doutoramento e 3619 bolsas para mestrado ou seja 84,1% do número de bolsas atribuídas destinaram-se a estes dois tipos de formação, o que se traduziu numa grande aposta que conduziu ao aumento dos RHCT.

A existência de um orçamento nacional de C&T, plurianual, que articula o Quadro Comunitário de Apoio com o reforço nacional tem permitido assegurar a manutenção de um número significativo de bolseiros em formação. No entanto é imprescindível o reforço do investimento nacional, nomeadamente com o apoio do sector Empresas, que possibilite não só aumentar o número de pessoas com habilitações de nível avançado, o

aumento gradual do número de pessoas activas em actividades científicas e tecnológicas, assim como uma menor dependência dos fundos comunitários.

O SCT português tem sido essencialmente impulsionado pelo lado da oferta, de que são exemplo o Programa CIENCIA e o Programa PRAXIS XXI, típicos programas de “*Science and Technology push*”⁷⁰ vocacionados principalmente para a formação avançada de RH e para a criação de infra-estruturas, sem a necessária articulação estratégica com as necessidades de procura. E se por um lado se ampliou o número de pessoas altamente qualificadas e as infra-estruturas, por outro não foi capaz de incentivar a procura por parte da indústria para os financiamentos realizados.

O peso do exterior no funcionamento do SCTN, nomeadamente o papel dos financiamentos da CE, implicará dificuldades em termos do seu planeamento e estabilidade futuros. Devido ao carácter transitório dos fundos estruturais é urgente e imprescindível que se aumente internamente o financiamento orçamental das actividades de I&D de modo a não perdermos a autonomia da nossa política científica e tecnológica.

Em termos de formação avançada de RH, é imprescindível não interromper os financiamentos que se têm vindo a registar, até ao momento. É necessário não permitir flutuações dos apoios públicos que possam pôr em risco a continuidade dos projectos de formação encetados.

Assim, é necessário o reforço coordenado do número de cientistas, do desenvolvimento das instituições onde trabalham e da produção científica citada nas grandes revistas internacionais da especialidade, do registo de patentes, da cooperação nomeadamente

⁷⁰ O modelo de inovação de *Science and Technology-push* caracteriza-se por ser um modelo linear simples, em que a ênfase é colocada no mercado como repositório dos fundos de I&D por oposição ao modelo de *Need-pull*, em que o mercado é a fonte de ideias de I&D e a I&D tem um papel reactivo, ao modelo integrado (Kline e Rosenberg), em que se realça o ênfase na integração entre I&D e a produção; e por fim ao modelo em rede e integração de sistemas, que se caracteriza por ter um desenvolvimento paralelo integrado completo.

com a Comunidade Europeia e na transferência de tecnologia, de modo a obtermos indicadores equivalentes aos dos países mais desenvolvidos. Para tal é necessário o investimento na formação de recursos humanos e o desenvolvimento da cooperação internacional, a médio e longo prazo.

7. CONCLUSÕES, RECOMENDAÇÕES E TÓPICOS DE FUTURAS INVESTIGAÇÕES



"Knowledge is like light. Weightless and intangible, it can easily travel the world, enlightening the lives of people everywhere".

World Bank (1999) in "Knowledge for Development-1998/99"

Portugal tem vindo a melhorar a generalidade dos indicadores referentes aos RHCT, contudo o fosso entre Portugal e os principais países desenvolvidos ainda é significativo. Se bem, que os indicadores em termos de RHCT sejam, comparativamente, mais favoráveis para Portugal, do que os da despesa em I&D. Esta evolução favorável deve-se em grande medida à expansão do número de pós-graduados que decorre dos programas de apoio à formação avançada de recursos humanos. Estes RH potencializadores do conhecimento e consequentemente com um papel chave nas KBE, terão que debater-se com o baixo nível de escolaridade da maioria da população portuguesa, uma das heranças da antiga política de periferia, que concedeu ao sector Empresas uma fraca propensão a apostar na inovação e consequentemente nos RHCT e na relação com a actividade científica simbolizada pelas universidades. Falta um programa integrado que potencie o crescimento do nosso sistema científico e tecnológico em conjugação com os restantes sistemas nomeadamente o produtivo. Como pudemos constatar os RHCT encontram-se essencialmente localizados nas universidades, principalmente no que se refere aos investigadores. Investigadores estes que são a grande maioria dos RHCT em Portugal, o que coloca a questão se as competências destes estão a ser devidamente aproveitadas devido à escassez de pessoal de apoio, que levará a que os primeiros tenham que desempenhar as funções dos segundos. É necessário uma política coordenada que permita obter um número de quadros intermédios e técnicos adequado ao número de

RHPG. A melhoria dos nossos indicadores pode passar pela atracção do investimento estrangeiro, pelo aumento da cooperação e, porque não pela aposta na atracção de laboratórios de I&D de multinacionais.

As universidades detêm um papel ímpar no SCTN através da investigação e da formação de investigadores e de outro pessoal altamente qualificado. Tudo indica que dentro de uma ou duas décadas o carácter da investigação universitária e a sua relação com a sociedade será bastante diferente da protagonizada nos dias de hoje. As universidades, e consequentemente os RHFA, estarão mais conectados às necessidades da sociedade. Consequentemente, é nas universidades que reside a resposta ao grande desafio de Portugal ter RHPG adequadamente preparados para triunfar na sociedade do conhecimento. Para o conseguir deverá apostar no reforço financeiro das instituições científicas que deram prova da sua excelência, pois a aposta na qualidade é imprescindível para criar condições para o sucesso dos nossos RHCT. Para tal é necessário garantir a autonomia das instituições científicas, designadamente em matéria orçamental, a que devem estar associados mecanismos independentes e eficazes de avaliação e acompanhamento com participação internacional. As universidades portuguesas necessitam de enveredar pelas modificações que se operam nas principais universidades ou seja reestruturarem-se de modo a orientar o ensino para as necessidades económicas e sociais.

Para conseguir ganhar a aposta no potencial Científico e Tecnológico através do investimento na formação avançada de recursos humanos é necessário incrementar medidas ao nível da criação de conhecimento, na transmissão de conhecimento e na sua difusão pela sociedade. Para alcançar todas estas vertentes é necessário proceder ao reforço das instituições científicas dotando-as de pessoal investigador a tempo inteiro em paralelo com outros profissionais e privilegiando sempre a qualidade. Naturalmente que

para este objectivo ser alcançado importa ter uma política de promoção da fixação profissional de jovens investigadores formados nos últimos anos. Não menos importante é a criação ou o reforço das IPsFL que têm tido em Portugal um papel crucial. Neste sentido, é necessário o desenvolvimento da carreira de investigador nesses organismos, o seu financiamento corrente, estável e programado.

É também necessário promover e realizar a difusão do conhecimento e das tecnologias científicas no tecido económico, social e cultural do país, nomeadamente através do:

- aumento das OAC&T.
- ligação continuada entre empresas, laboratórios, centros de investigação e o ensino superior.
- auxílio através de novos incentivos ao investimento em I&D tecnológico, particularmente no apoio à criação de emprego científico.
- medidas de apoio à formação continuada de quadros empresariais em universidades, politécnicos, laboratórios do Estado e centros de investigação de modo que os profissionais possam ver na educação superior um espaço permanente de actualização.
- medidas de apoio à incorporação do conhecimento científico e técnico nas actividades da administração pública e de governação, designadamente em matéria de negociação e concertação internacionais.
- estimular a mobilidade de investigadores e docentes dentro de cada sector de execução e entre sectores de execução diferentes, pois ao incentivar a mobilidade dos indivíduos com formação mais avançada apoia-se os mecanismos de difusão tecnológica.
- apoiar a criação de bolsas por parte de entidades empresariais para apoio ao desenvolvimento da tese de mestrado/doutoramento com ênfase em problemáticas

empresariais.

Em termos de apoio à formação avançada de recursos humanos seria recomendável que as bolsas de investigação concedidas, nomeadamente de Doutoramento e Pós-doutoramento, apoiassem, para além da participação em encontros científicos, a divulgação da investigação realizada pelos bolseiros, através de publicações nomeadamente electrónicas, à semelhança do que se passa no Brasil, em que os bolseiros são incentivados a publicar a sua investigação. Seria aconselhável que as BM também pudessem usufruir do financiamento para participação em encontros científicos. Em termos de bolsas atribuídas a estudantes estrangeiros seria importante, à semelhança do que faz o Japão, incentivar o contacto permanente destes ex-formandos com a instituição de acolhimento através da pessoa do seu orientador ou do responsável pela actividade científica. Este incentivo seria implementado através de um serviço de apoio e acompanhamento ao ex-formando após este regressar ao seu país de origem, que se traduziria por um posterior financiamento para o regresso para uma troca de experiências com a pessoa que o orientou durante a formação. Seria também recomendável que lhe fossem facultados os E-mails dos restantes bolseiros pertencentes à mesma área científica.

Os programas de financiamento deveriam encetar um apoio concertado à formação de técnicos de investigação que permitisse diminuir o rácio investigadores/restante pessoal em I&D.

A atracção de estudantes estrangeiros é imprescindível para consolidar e criar relações preferenciais com os principais países desenvolvidos. Para tal, Portugal deve para além da aposta num Ensino Superior reconhecido internacionalmente, promover o nosso ensino e sistema de bolsas além fronteiras, quanto mais não seja através das publicações das principais organizações internacionais, o que nem sempre é feito como podemos

constatar na publicação da UNESCO “*Study Abroad 1998-1999*” em que as únicas instituições financiadoras portuguesas referenciadas são a Fundação Calouste Gulbenkian e o Instituto Camões. É imprescindível que as próprias instituições apostem na sua própria divulgação e compreendam as vantagens de tal atitude. De modo a ultrapassar os problemas linguísticos, a formação poderia ser dada em inglês, recorrendo por exemplo aos pós-graduados que se formaram no exterior.

A Fundação para a Ciência e Tecnologia através dos programas de formação avançada de recursos humanos e de apoio à execução gráfica das teses de doutoramento acedeu a um património em termos de conhecimento que deveria ser facultado ao público em geral, tal como preconiza a sociedade do conhecimento.

É imprescindível ampliar a informação disponível sobre os RHCT, particularmente os bolseiros, com um carácter regular, assim gostaríamos de recomendar a realização de um relatório periódico, de preferência anual, que permita a percepção da evolução desta área primordial do desenvolvimento português. Assim deveria ser publicada a lista de todos os graduados que nesse período terminaram a sua formação, para os quais deveria ser divulgada entre outra informação, em relação à dissertação, a área, o título, bem como o nome e o E_mail do autor e do Orientador. Seria salutar a divulgação da lista de publicações em periódicos especializados de mérito reconhecido, a participação dos estudantes nessas publicações, o rácio destes últimos no número total de publicações, tempo médio de duração da formação e o que medeia entre a conclusão da tese e a obtenção do diploma, lista dos avaliadores externos convidados, número de orientadores, número de estudantes e rácio estudantes por orientador e o número de investigadores convidados.

Futuras investigações sobre este tema poderão debruçar-se sobre os *outputs* dos bolseiros nomeadamente sobre as:

- publicações científicas: qual é percentagem de publicações científicas referenciadas internacionalmente que se devem a ex-bolseiros; esta percentagem é superior ou inferior à nacional; existem diferenças significativas entre os bolseiros no estrangeiro e os que usufruíram de uma bolsa no país).

- patentes: qual é o número de ex-bolseiros que já solicitaram uma patente a nível nacional e internacional; acareação com a média nacional; relação com o local de realização do doutoramento. Outro factor a averiguar é o peso anual das bolsas em termos de doutoramento, ou seja qual a percentagem de bolseiros que obtiveram o grau em determinado ano em percentagem do número total de graus obtidos nesse ano.

A análise da eficiência dos programas de apoio à formação avançada de recursos humanos em termos dos principais programas de apoio internacional poderá constituir uma mais valia para o país. Nas principais áreas que recorrem ao estrangeiro para realizarem a sua formação, é importante analisar se estes facto é indiciador de falta de massa crítica e infraestruturas no país.

BIBLIOGRAFIA:

- Albuquerque, J. L. (1999), Desigualdades Salariais e Trabalhadores de Baixos Salários, *Sociedade e Trabalho*, 4, pp. 55-65.
- Azaradis, C. e Drazen, A. (1990), Threshold Externalities in Economic Development, *Quarterly Journal of Economics*, May, pp. 501-526.
- Barro, R. J. e Lee, J.-W. (1993), International Comparisons of Educational Attainment, *Journal of Monetary Economics*, 32, pp. 363-394.
- Caraça, J. M. G. (1993), *Do Saber ao Fazer: Porquê Organizar a Ciência*, Lisboa: Gradiva.
- Caraça, J. M. G. e Carrilho, M. M. (1995), Partilha e Conhecimento, *Colóquio/Ciências*, 16, pp. 84-91.
- Caraça, J.M.G. (1997), *Ciência, Lisboa: Difusão Cultural*.
- Cardoso, C. C. (1998), A Perspectiva de uma Carreira de I&D na Indústria: Factores de Receptividade e de Inibição in *Workshop "C&T e Inovação em Portugal: Situação e Perspectivas"*, Lisboa: CISEP.
- Cohen, W.M. e Levinthal, D. A. (1989), Innovation and Learning: The Two faces of R&D, *The Economic Journal*, 99, pp. 569-596.
- CE (1996), *Livro Verde Sobre a Inovação*, Bruxelas: CE.
- CE (1997a), *Second European report on S&T Indicators 1997*, Bruxelas: Science Research Development.
- CE (1998), *Os números – Chave da Educação na União Europeia*, Bruxelas: CE
- CE (1997b), *Potencial Humano de Investigação, Suplemento do EUR-OP News – Investigação e Desenvolvimento (1999-1)*.
- David, P.A. e Foray, D. (1995), Accessing and Expanding the Science and Technology Knowledge Base, *STI Review*, n.º 16, OCDE.
- De Mayer, A. (1993), Internationalising R&D improves a firm's technical learning, *Research Technology Management*, 36, 4, pp. 42-49.
- Delors, J. et al (1996), *Educação, um Tesouro a Descobrir, relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o séc. XXI*, Rio Tinto: Asa.
- Dubinskas, E. A. (1985), "The Cultural Chasm: Scientists and Managers in Genetic-Engineering Firms, *Technology Review*, (May-June): 24-30.

- EUROSTAT (1998), Statistics in focus: Research and Development 1998: 1 Human Resources in High Technology, Bruxelas: EUROSTAT.
- Fernandes, L. (1998), Política da Inovação Tecnológica, Lisboa: Agência de Inovação.
- Freeman, C. (1982), The Economics of Industrial Innovation, London: Frances Printer.
- Gago, J. M. et al (1994), Prospectiva do Ensino Superior em Portugal, Lisboa: Ministério da Educação e Instituto da Prospectiva
- Gee, R. (1993), Technology Transfer Effectiveness in University - Industry Cooperative Research, International Journal of Technology Management, 8, 6,7 e 8, pp. 652-668.
- Girauld, P.-N. (1998), A Desigualdade do Mundo - A Economia do Mundo Contemporâneo, Lisboa: Terramar.
- Godinho, V. M. (1981), As Ciências Humanas: Ensino Superior e Investigação Científica em Portugal, Lisboa: Sociedade Portuguesa de Ciências Humanas e Sociais.
- Godinho, M. M. (1995), Difusão Internacional de Tecnologia e Perspectiva de Convergência: onde se encontra a Economia Portuguesa?, Sociologia - Problemas e Práticas, 18, pp. 9-21.
- Godinho, M. M. e Caraça, J. M. G. (1988), Inovação Tecnológica e Difusão no Contexto de Economias de Desenvolvimento Intermédio, Análise Social XXIV, 103-104, pp. 929-962.
- Gonçalves, F. (1991), Opções de Política Científica e Tecnológica: o caso dos pequenos países, in JNICT (ed.), Política Científica e Tecnológica para os anos 90, Lisboa: JNICT.
- Gonçalves, V. B. e Caraça, J.M.G. (1984), Os Recursos Humanos e o Esforço Nacional em I&D, Análise Social XX, 80, pp. 115-124.
- Guimarães, J. A.; Humann, M. C. (1995) Training of human resources in science and technology in Brazil: The importance of a vigorous post-graduate program and its impact on the development of the country, Scientometrics, 343, 1, pp. 101-119.
- Guinet, J. e Pilat, D. (1999), Promoting Innovation – does it matter?, L'Observer de l'OCDE, 217-218, pp. 5-7.
- Hicks, D. e J. S. Katz (1996), The Changing Shape of British Industrial Research, STEEP Special Report n.º 6, Science Policy Research Unit, University of Sussex, Brighton, U.K.
- Hsião, T.-C.(1997), Capability Development and Management of R&D Professionals in a Developing Context, Taiwan, Technovation, 17, 10, pp. 569-581.



- IMD (1999), *The World Competitiveness Book 1999*, Lousanne: IMD.
- INE (1972), *Estatísticas de Educação – 1970/71*, Lisboa: INE.
- INE (1973), *Estatísticas de Educação – 1971/72*, Lisboa: INE.
- INE (1974), *Estatísticas de Educação – 1972/73*, Lisboa: INE.
- INE (1975), *Estatísticas de Educação – 1973/74*, Lisboa: INE.
- INE (1976), *Estatísticas de Educação – 1974/75*, Lisboa: INE.
- INE (1977), *Estatísticas de Educação – 1975/76*, Lisboa: INE.
- INE (1978), *Estatísticas de Educação – 1976/77*, Lisboa: INE.
- INE (1979), *Estatísticas de Educação – 1977/78*, Lisboa: INE.
- INE (1984), *Estatísticas de Educação - 1979 a 82*, Lisboa: INE.
- INE (1985), *Estatísticas de Educação – 1982/83*, Lisboa: INE.
- INE (1986), *Estatísticas de Educação – 1983/84*, Lisboa: INE.
- INE (1998), *Anuário Estatístico de Portugal*, Lisboa: INE.
- INE (1999), *Comércio Internacional, Folha de Informação Rápida*, 6, pp. 28.
- Jackson, D.N. (1985), *Scientific and Technological Innovation: its Personological and Motivational Context*, *Scientific Excellence*, pp. 149-164.
- Jacques, A. (1997), *A Mundialização da Economia 2 - Problemas*, Lisboa; Terramar.
- Jesuino, J. C. et al (1995), *A Comunidade Científica Portuguesa nos Finais do Século XX*, Lisboa: Celta.
- JNICT (1983), *Recursos de Ciência e Tecnologia - Portugal 1980*, Lisboa: JNICT.
- JNICT (1986a), *Indicadores de Ciência e Tecnologia - Portugal 1964-1982*, Lisboa: Serviço de Inventário e Análise de Recursos.
- JNICT (1986b), *Inquérito ao Potencial Científico e Tecnológico Nacional - 1984*, Lisboa: JNICT.
- JNICT (1988), *Inquérito ao Potencial Científico e Tecnológico Nacional - 1986*, Lisboa: JNICT.
- JNICT (1990), *Inquérito ao Potencial Científico e Tecnológico Nacional - 1988*, Lisboa: JNICT.
- JNICT (1992), *Inquérito ao Potencial Científico e Tecnológico Nacional - 1990*, Lisboa: JNICT.
- JNICT (1995), *Inquérito ao Potencial Científico e Tecnológico Nacional - 1992*, Lisboa: JNICT.
- JNICT (1996a), *Indicadores Bibliométricos de Produção Científica Portuguesa*, Lisboa:

JNICT.

JNICT (1996b), Relatório de actividades 1994 e 1995, Lisboa: JNICT.

Johnson, J. et al (1996), Human Resources for Science & Technology: the European Region, Arlington: NSF.

Johnson, J. M. et al (1998), Statistical Profiles of foreign Doctoral Recipients in Science and Engineering: Plans to stay in the United States, Arlington: NSF.

Jones, O. (1992), Postgraduate Scientists and R&D: The Role of Reputation in Organisational Choice, R&D Management, 22 (4), pp. 349-358.

Jones, O. (1996), Human Resources, Scientists, and Internal Reputation: The role of Climate and Job Satisfaction, Human Relations, 49 (3), pp. 269-294.

Kovács, I. (1999), Qualificação, Formação e Empregabilidade, Sociedade e Trabalho, 4, pp. 55-65.

Ludvall, B.-A. (1992), National Systems of Innovation - Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning, London: Pinter.

Malerba, F. et al (1994), International Cooperation Between Universities, Research, Organisations and Industry, FAST, Luxembourg: The European Community and the Globalisation of Technology and the Economy.

Milaret, G. (1976), As Ciências da Educação, Coleção Psicologia e Pedagogia, Lisboa: Moraes Editores.

Ministério da Educação (1987), Estatísticas de Educação - 1984/85, Lisboa: DPGF.

Ministério da Educação (1988), Estatísticas de Educação - 1985/86, Lisboa: DPGF.

Ministério da Educação (1989), Estatísticas de Educação - 1986/87, Lisboa: DPGF.

Ministério da Educação (1991), Estatísticas de Educação - 1988/89, Lisboa: DPGF.

Ministério da Educação (1992a), Estatísticas de Educação - 1989/90, Lisboa: DPGF.

Ministério da Educação (1992b), Estatísticas de Educação - 1990/91, Lisboa: DPGF.

Ministério da Educação (1996), Estatísticas de Educação - 1993/94, Lisboa: DPGF.

Ministério da Educação (1999), Estatísticas de Educação - 1996/97, Lisboa: DPGF.

Ministério do Planeamento e da Administração do Território (1990), Programa CIENCIA, Lisboa: Secretaria de Estado da Ciência e Tecnologia.

Moura, F. e Caraça, J. M. G. (1993) A aposta no Saber: a Ciência e o Desenvolvimento, *Análise Social XXVIII*, 120, 4ª série, 1993-1º.

NSB (1998), Science and Engineering Indicators 98, Arlington: NSF.

NSF (1997), Science and Engineering Indicators 1996, Arlington: NSF.

- Nunes, J. A. (1996), *The Transcultural Lab: Articulating Cultural Difference in/through Scientific Work*, Oficina do CES, Centro de Estudos Sociais, Universidades de Coimbra, n.º 84, Dezembro
- OCDE (1986), *Politiques Nationales de la Science et de la Technologie: Portugal*, Paris: OCDE.
- OCDE (1988a), *Main Science and Technology Indicators 1981-87*, Paris: OCDE.
- OCDE (1988b), *Main Science and Technology Indicators 1982-88*, Paris: OCDE.
- OCDE (1989), *Main Science and Technology Indicators 1982/2*, Paris: OCDE.
- OCDE (1990), *Proposed Standard Method of Compiling and Interpreting Technology balance of Payments Data: TBP Manual*, Paris: OCDE.
- OCDE (1992), *OCDE Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data: Oslo Manual*, Paris: OCDE.
- OCDE (1993), *Reviews of National Science and Technology Policy - Portugal*, Paris: OCDE.
- OCDE (1994a), *Proposed Standard Practise for Surveys of Research and Experimental Development - Frascati Manual*, Paris: OCDE.
- OCDE (1994b), *Science and Technology Policy - Review and Outlook*, Paris: OCDE.
- OCDE (1994c), *Using Patent Data As Science and Technology Indicators: Patent Manual*, Paris: OCDE.
- OCDE (1994d), *The OECD Jobs Study: facts, analysis, Strategies*, Paris: OCDE.
- OCDE (1995a), *Manual on the Measurement of Human Resources Devoted to S&T: Canberra Manual*, Paris: OCDE.
- OCDE (1995b), *OECD Education Statistics 1985-1992*, Paris: OCDE.
- OCDE (1995c), *Regards Sur L'éducation: Les Indicateurs de L'OECD*, Paris: OCDE.
- OCDE (1996), *The Knowledge-base Economy*, Paris: OCDE.
- OCDE (1997a), *Regulatory Reform and Innovation*, Paris: OCDE.
- OCDE (1998a), *The Global Research Village: How Information and Communication technologies Affect the science System*, Paris: OCDE.
- OCDE (1998b), *Technology, Productivity and Job Creation: Best Policy Practices*, Paris: OCDE.
- OCDE/DSTI (1998c), *University Research in Transition: country notes*, Paris: OCDE.
- OCDE (1998d), *Science, Technology and Industry Outlook 1998*, Paris: OCDE.
- OCDE (1998e), *University Research in Transition*, Paris: OCDE.



- OCDE (1999a), Main Science and Technology Indicators-1999-1, Paris: OCDE.
- OCDE (1999b), Globalisation of Industrial R&D: Policy Issues, Paris: OCDE.
- OCDE (1999c), University Research in Transition, Paris: OCDE.
- OCDE (1999d), OCDE in Figures 1998, Paris: OCDE.
- OCDE (1999e), Fostering Scientific and Technological Progress: Policy Brief, Observer de L'OCDE, June 1999, pp. 1-7.
- OCT (1997a), Principais Indicadores de Ciência e Tecnologia em Portugal, 1988-1995, Lisboa: OCT.
- OCT (1997b), Inquérito ao Potencial Científico e Tecnológico - 1995, Barcarena: OCT
- OCT (1999a), Produção Científica Nacional Referenciada Internacionalmente (1980-1997), Lisboa: OCT.
- OCT (1999b), Programas de Formação Avançada de Recursos Humanos de C&T (1990-1998), Lisboa: OCT.
- OCT (1999c), Doutoramentos por Universidades Portuguesas (1970-1997), Lisboa: OCT.
- OCT (1999d), Inquérito ao Potencial Científico e Tecnológico Nacional - 1997, Lisboa: OCT.
- Psacharopoulos, G. (1984), The Contribution of Education to Economic Growth, in J. W. Kendrick (ed.), International Comparisons of Productivity and Causes of the Slowdown, Ballinger Publishing Co., Cambridge.
- Reis, J. (1993), O Atraso Económico Português 1850-1930, Coleção Análise Social sob a direcção científica do Instituto de Ciências Sociais da Universidade de Lisboa, Lisboa: Imprensa Nacional Casa da Moeda.
- Rolo, J. M. et al, (1984), A componente Tecnológica Estrangeira da Indústria Transformadora Portuguesa, Lisboa: JNICT.
- Ruivo, B. (1998), As políticas de Ciência e Tecnologia e o Sistema de Inovação, Lisboa: Imprensa Nacional – Casa da Moeda.
- Sakurai, N et al (1996), The Impact of R&D and Technology Diffusion on Productivity Growth : evidence from the OECD countries in the 1970's and 1980's, STI Working Papers 1996/2, Paris: OCDE.
- Salomon J.-J. e Lebeau A. (1988), L'écrivain public et l'ordinateur - Mirages du développement, Hachette, Paris.
- Salomon, J.-J. (1989), Critérios para uma política de Ciência e Tecnologia: de um



- paradigma a outro, Colóquio/Ciências, 4, pp. 90-98.
- Samsom, K. J. e Gurdon, M.A. (1993), *University Scientists as Entrepreneurs: a special case of Technology Transfer and High-Tech Venturing*, *Technovation*, 13 (2): pp. 63-71.
- São Pedro, M. E. e Baptista, M. L. (1992), *O Impacto Económico da Educação sobre a Produtividade do Trabalho*, 1ª Edição, Lisboa: GEP e Ministério da Educação.
- Schumpeter, Joseph (1951), *Capitalisme, Socialism et Démocratie*, Paris: Payot.
- Secretaria de Estado da Ciência e Tecnologia (1990), *Programa CIENCIA – Formação de Recursos Humanos – Regulamento*, Lisboa: SECT
- Secretaria de Estado da Ciência e Tecnologia (1995), *C&T 93-94*, Lisboa: SECT.
- Sharif, M. N. (1986), *Measurement of technology for National Development, Technological Forecasting and Social Change*, n.d 29, New York: El Sever Science Publishing.
- Silva, C. M. (1998), *A Investigação Científica-Uma Questão Pública*, Colóquio/Ciências, 3, pp. 90-104.
- Simões, V. C. (1992), *Inovação na Indústria Portuguesas*, Lisboa: GEP, ME.
- Stevens, C. (1996), *Le Savoir: Moteur de la Croissance*, *L'Observateur de L'OCDE*, 200, Junho/Julho.
- Thurow, L. (1993), *Cabeça a Cabeça, a Batalha Económica entre Japão, Europa e Estados Unidos*, Rio de Janeiro: Editora Rocco Ltda.
- Toffer, A. e Toffer, H. (1995), *Criando uma Nova Civilização*, Colecção Vida e Cultura, Lisboa: Livros do Brasil.
- UNESCO (1979), *An Introduction to Policy Analysis in Science and Technology*, Paris: UNESCO.
- UNESCO (1997), *Study Abroad 98/99*, Paris: UNESCO.
- Wilkinson, R. K. et al (1997), *Characteristics of Doctoral Scientists and Engineers in The United States: 1995*, Arlington, VA: NSF
- World Bank (1999), *World Development Report: Knowledge for Development-1998/99*, Washington, DC. The International Bank for Reconstruction and Development.